

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-148824

(43) 公開日 平成9年(1997)6月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 Q 1/24

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 Q 1/24

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平8-219947

(22) 出願日 平成8年(1996)8月21日

(31) 優先権主張番号 特願平7-244446

(32) 優先日 平7(1995)9月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 松本 渉

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 竹本 誠

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 遠藤 勉

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

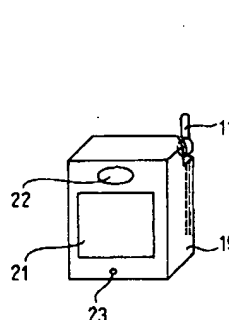
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

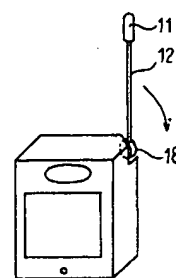
【課題】 この発明は、アンテナ装置において、携帯型無線通信機の筐体に収納されかつ伸長されるアンテナを伸長時に回転させる場合に、収納時でもアンテナ効率を向上する。

【解決手段】 携帯型無線通信機の筐体(19)に収納されると共に当該筐体(19)から伸長され少なくともその伸長状態で動作するヘリカルアンテナ等の第1のアンテナ(12)と、その第1のアンテナ(12)先端に設けられ第1のアンテナ(12)の収納状態では筐体(19)より突出し少なくとも第1のアンテナ(12)の収納状態で動作するホイップアンテナ等の第2のアンテナ(11)と、筐体(19)に設けられ第1のアンテナ(12)を支持すると共に回転して第1のアンテナ(12)及び第2のアンテナ(11)を回転させる回転手段(18)とを備える。

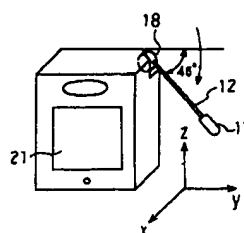
(A) 収納時



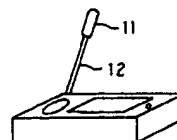
(B) 伸長時



(C) 回転時



(D) (C) の状態で平置したとき



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第 1 のアンテナと、

上記第 1 のアンテナ先端に設けられ上記第 1 のアンテナの収納状態では上記筐体より突出し少なくとも上記第 1 のアンテナの収納状態で動作する第 2 のアンテナと、  
上記筐体に設けられ上記第 1 のアンテナを支持すると共に回転して上記第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナを回転させる回転手段と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 上記第 1 のアンテナは棒状金属からなり、その第 1 のアンテナ先端と上記第 2 のアンテナ後端の第 2 アンテナ給電部とを絶縁体を介し接続すると共に、上記回転手段は信号源と接続された給電接触部を有し、  
上記第 1 のアンテナの収納時には上記給電接触部が上記絶縁体近傍の上記第 1 のアンテナ先端と上記第 2 アンテナ給電部に接触して上記第 1 のアンテナおよび上記第 2 のアンテナに給電し上記第 1 のアンテナおよび上記第 2 のアンテナを動作させる一方、  
上記第 1 のアンテナの伸長時には上記給電接触部が上記第 1 のアンテナに接触して上記第 1 のアンテナにのみ給電し上記第 1 のアンテナのみを動作させることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 上記第 1 のアンテナは棒状金属からなり、その第 1 のアンテナ先端と上記第 2 のアンテナ後端の第 2 アンテナ給電部とを直接接続して、上記第 1 のアンテナ収納時及び伸長時には上記第 1 のアンテナ及び上記第 2 のアンテナに給電し上記第 1 のアンテナ及び上記第 2 のアンテナを動作させることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 上記第 1 のアンテナと上記第 2 のアンテナのうち少なくとも一方をヘリカルアンテナで形成することを特徴とする請求項 1～請求項 3 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 上記第 1 のアンテナと上記第 2 のアンテナのうち少なくとも一方をメアンダラインアンテナまたはジグザグアンテナで形成することを特徴とする請求項 1～請求項 3 記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 上記第 1 のアンテナを線状アンテナで形成することを特徴とする請求項 1～請求項 3 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 上記第 1 のアンテナを板状アンテナで形成することを特徴とする請求項 1～請求項 3 記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 上記第 1 のアンテナ及び上記第 2 のアンテナを、それぞれ電気長  $1/4$  波長で形成することを特徴とする請求項 1～請求項 7 記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 上記第 1 のアンテナ及び上記第 2 のアン

## 2

テナを、それぞれ電気長  $1/4$  波長より長く、かつ  $1/2$  波長以下で形成することを特徴とする請求項 1～請求項 7 記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 上記第 1 のアンテナ及び上記第 2 のアンテナを、それぞれ電気長  $1/2$  波長より長く形成することを特徴とする請求項 1～請求項 7 記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 上記回転手段は、上記第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナを上記筐体の主操作表示面に対して直交する面で回転させることを特徴とする請求項 1～請求項 10 記載のアンテナ装置。

【請求項 12】 上記回転手段は、上記第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナを上記筐体の主操作表示面に対して  $0^\circ \sim 90^\circ$  の間の傾いた面で回転させることを特徴とする請求項 1～請求項 10 のアンテナ装置。

【請求項 13】 上記回転手段は、上記第 1 のアンテナ及び第 2 のアンテナを  $0^\circ \sim 180^\circ$  の範囲で回転させることを特徴とする請求項 1～請求項 12 記載のアンテナ装置。

【請求項 14】 上記回転手段は、上記第 1 のアンテナをその長手方向に移動可能に支持する回転体と、上記筐体に設けられ上記回転体を回転可能に支持するベースと、信号源と接続され上記第 1 のアンテナが伸長された際その第 1 アンテナ給電部に接触して給電する給電接触部と、上記第 1 のアンテナを伸長させた状態で上記回転体が回転した際、上記第 1 のアンテナ後端に当接する位置に設けられ、上記第 1 のアンテナの後方への抜けを防止して上記第 1 のアンテナ給電部と上記給電接触部との接触による上記第 1 のアンテナへの給電状態を保持する抜止め壁と、から構成されていることを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 15】 上記回転手段は、さらに、上記ベースの表面に設けられた位置決め溝と、上記上記第 1 のアンテナを伸長させた状態で上記回転体が回転して上記第 1 のアンテナ後端と上記抜止め壁とが当接した際、バネにより付勢されたボールを上記位置決め溝に押付けて上記回転体の回転位置を固定する回転位置固定機構と、を有することを特徴とする請求項 14 記載のアンテナ装置。

【請求項 16】 折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第 1 のアンテナと、  
上記筐体に第 1 のアンテナ先端に設けられ上記第 1 のアンテナの収納状態では上記筐体より突出し少なくとも上記第 1 のアンテナの収納状態で動作する第 2 のアンテナと、  
上記第 1 のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 17】 上記第 1 のアンテナの折曲部は、上記

第1のアンテナの一部または全部を構成するフレキシブルアームにより形成されることを特徴とする請求項16記載のアンテナ装置。

【請求項18】 折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、

上記筐体外側面に固定され少なくとも上記第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、

上記第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項19】 上記第2のアンテナはダンパの役割を果たすゴムや軟らかい樹脂等の弾性体で覆われていることを特徴とする請求項18記載のアンテナ装置。

【請求項20】 上記第2のアンテナを覆う弾性体に突起部を設け、上記折曲部への衝撃を避けるようにしたことを特徴とする請求項19記載のアンテナ装置。

【請求項21】 上記第1のアンテナ及び第2のアンテナに対して、第1のアンテナの収納時及び伸長時共に両方のアンテナに給電することを特徴とする請求項16または請求項18記載のアンテナ装置。

【請求項22】 上記第1のアンテナ及び第2のアンテナに対して、第1のアンテナ収納時には第1のアンテナのみに給電し、第1のアンテナ伸長時には両方のアンテナに給電することを特徴とする請求項16または請求項18記載のアンテナ装置。

【請求項23】 折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長される第1のアンテナと、

上記筐体内でその内金属物と重ならない位置に設けられ常に動作する第2のアンテナと、

上記第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項24】 上記第2のアンテナは、ノッチアンテナで、上記第1のアンテナと電磁結合していることを特徴とする請求項23記載のアンテナ装置。

【請求項25】 上記第2のアンテナは、スロットアンテナで、上記第1のアンテナと電磁結合していることを特徴とする請求項23記載のアンテナ装置。

【請求項26】 上記第2のアンテナは、インピーダンス整合がとられていることを特徴とする請求項24または請求項25記載のアンテナ装置。

【請求項27】 上記第2のアンテナは、メアンダラインアンテナ若しくはヘリカルアンテナであることを特徴とする請求項23記載のアンテナ装置。

【請求項28】 携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され収納状態でも上記筐体より先端が突出する第1のアンテナと、

上記筐体に設けられ上記第1のアンテナを絶縁状態で支持すると共に回転して上記第1のアンテナを回転させる導電性の回転手段と、

上記回転手段と信号源との間に設けられ、上記第1のアンテナの収納状態では上記信号源より給電され当該第1のアンテナ先端と上記回転手段との間に形成されるキャパシタンスとにより発振するリアクタンス素子と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項29】 折曲部を有し、携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長されその収納状態および伸長状態で動作するアンテナと、

上記アンテナの収納時に当該アンテナに接続して接地させることによりインピーダンス整合を取るインピーダンス整合部と、を備えることを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アンテナ装置に関し、特に携帯型無線通信機のアンテナとして例えば無線通信機能を有する携帯情報端末用のアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、携帯型無線通信機のアンテナ装置として、図29(A)、(B)に示すものがある(実開平5-50816号公報)。このアンテナ装置は、通信機筐体に対しアンテナが回転できるようにしたもので、図29(A)、(B)に示すように、アンテナ1はボス2を介して通信機筐体3に回転自在に取り付けられている。アンテナ1は図に示す位置から180°回転して、反対側で通信機筐体3の段差部3Aに収納される。そして、図に示す位置と、そこから90°回転した位置でボス2に内蔵されるクリック機構によって軽く固定され、位置決めされて使用される。これにより、通信の相手局との間で偏波面を容易に合わせることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記した従来のアンテナ装置では、携帯性等の点からその収納時に通信機筐体3に密着するように構成していたため、その収納時に、アンテナ1と通信機筐体3内の金属物、例えば内部回路基板のGND層や金属メッキ等されたシールド部材等との距離が非常に接近してしまい、アンテナ1の収納時、放射効率が減衰する、という問題があった。この問題点を具体的に説明すると、まず、このようなアンテナ1は、収納時に図30に示すような逆Lアンテナに置き換えることができる。ここで逆Lアンテナの放射効率 $\eta$ は、アンテナ1の長さを $l$ とし、通信機筐体3内の金属物からのアンテナ1の高さを $h$ とし、波長を $\lambda$ とし、アンテナ1の表皮抵抗を $R_s$ とし、ワイヤー半径を $a$ として、以下の式で表すことができ、アンテナ1の高さ $h$ が大きいほど、この放射効率 $\eta$ が1、すなわち100%に近付くことが分かる。

【0004】

【数1】

$$\eta = \frac{56(kh)^2}{56(kh)^2 + \frac{R_s \cdot l}{4\pi a}} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

これをグラフにすると図31に示すようになる。一般に携帯型無線通信機のアンテナはフレキシブル性を持たせるため、アンテナエレメントとしてステンレス材を用いることが多い。従って、アンテナの材質としてステンレスを想定すると、図29に示すような携帯性等が要求される携帯型無線通信機では、アンテナ1を筐体13裏面に収納した際、通信機筐体3内の金属物に対するアンテナ1の高さが3mm程度になると考えられるため、放射効率 $\eta$ が約20%（約-7dB）に減衰し、減衰量が多いことが分かる。

【0005】また、図29に示すような従来のアンテナ1では、その伸長時でのみインピーダンス整合をとっており、その収納時にはインピーダンス整合をとっていないため、この点からも、アンテナ1の収納時に放射効率が減衰する、という問題があった。

【0006】本発明は上記のような課題を解消するためになされたもので、携帯型無線通信機の筐体に収納かつ伸長され、かつ、アンテナ伸長時に回転させるようにしたアンテナ装置において、アンテナ収納時でも放射効率の減衰を防止できるアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明では、携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、上記第1のアンテナ先端に設けられ上記第1のアンテナの収納状態では上記筐体より突出し少なくとも上記第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、上記筐体に設けられ上記第1のアンテナを支持すると共に回転して上記第1のアンテナ及び第2のアンテナを回転させる回転手段と、を備えるものである。

【0008】また、本発明では、上記第1のアンテナは棒状金属からなり、その第1のアンテナ先端と上記第2のアンテナ後端の第2アンテナ給電部とを絶縁体を介し接続すると共に、上記回転手段は信号源と接続された給電接触部を有し、上記第1のアンテナの収納時には上記給電接触部が上記絶縁体近傍の上記第1のアンテナ先端と上記第2アンテナ給電部に接触して上記第1のアンテナおよび上記第2のアンテナに給電し上記第1のアンテナおよび上記第2のアンテナを動作させる一方、上記第1のアンテナの伸長時には上記給電接触部が上記第1のアンテナに接触して上記第1のアンテナにのみ給電し上記第1のアンテナのみを動作させるものである。

【0009】また、本発明では、上記第1のアンテナは

棒状金属からなり、その第1のアンテナ先端と上記第2のアンテナ後端の第2アンテナ給電部とを直接接続して、上記第1のアンテナ収納時及び伸長時には上記第1のアンテナ及び上記第2のアンテナに給電し上記第1のアンテナ及び上記第2のアンテナを動作させるものである。

【0010】また、本発明では、上記第1のアンテナと上記第2のアンテナのうち少なくとも一方をヘリカルアンテナで形成するものである。

【0011】また、本発明では、上記第1のアンテナと上記第2のアンテナのうち少なくとも一方をメアングラインアンテナまたはジグザグアンテナで形成するものである。

【0012】また、本発明では、上記第1のアンテナを線状アンテナで形成するものである。

【0013】また、本発明では、上記第1のアンテナを板状アンテナで形成するものである。

【0014】また、本発明では、上記第1のアンテナ及び上記第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/4$ 波長で形成するものである。

【0015】また、本発明では、上記第1のアンテナ及び上記第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/4$ 波長より長く、かつ $1/2$ 波長以下で形成するものである。

【0016】また、本発明では、上記第1のアンテナ及び上記第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/2$ 波長より長く形成するものである。

【0017】また、本発明では、上記回転手段は、上記第1のアンテナ及び第2のアンテナを上記筐体の主操作表示面に対して直交する面で回転させるものである。

【0018】また、本発明では、上記回転手段は、上記第1のアンテナ及び第2のアンテナを上記筐体の主操作表示面に対して $0^\circ \sim 90^\circ$ の間の傾いた面で回転させるものである。

【0019】また、本発明では、上記回転手段は、上記第1のアンテナ及び第2のアンテナを $0^\circ \sim 180^\circ$ の範囲で回転させるものである。

【0020】また、本発明では、上記回転手段は、上記第1のアンテナをその長手方向に移動可能に支持する回転体と、上記筐体に設けられ上記回転体を回転可能に支持するベースと、信号源と接続され上記第1のアンテナが伸長された際その第1アンテナ給電部に接触して給電する給電接触部と、上記第1のアンテナを伸長させた状態で上記回転体が回転した際、上記第1のアンテナ後端に当接する位置に設けられ、上記第1のアンテナの後方への抜けを防止して上記第1のアンテナ給電部と上記給電接触部との接触による上記第1のアンテナへの給電状態を保持する抜け止め壁と、から構成されているものである。

【0021】また、本発明では、上記回転手段は、さらに、上記ベースの表面に設けられた位置決め溝と、上記

10

20

30

40

50

上記第1のアンテナを伸長させた状態で上記回転体が回転して上記第1のアンテナ後端と上記抜止め壁とが当接した際、バネにより付勢されたボールを上記位置決め溝に押付けて上記回転体の回転位置を固定する回転位置固定機構と、を有するものである。

【0022】 また、本発明では、折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、上記筐体に第1のアンテナ先端に設けられ上記第1のアンテナの収納状態では上記筐体より突出し少なくとも上記第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、上記第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えるものである。

【0023】 また、本発明では、上記第1のアンテナの折曲部は、上記第1のアンテナの一部または全部を構成するフレキシブルアームにより形成されるものである。

【0024】 また、本発明では、折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、上記筐体外側面に固定され少なくとも上記第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、上記第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えるものである。

【0025】 また、本発明では、上記第2のアンテナはダンパの役割を果すゴムや軟らかい樹脂等の弾性体で覆われているものである。

【0026】 また、本発明では、上記第2のアンテナを覆う弾性体に突起部を設け、上記折曲部への衝撃を避けるようにしたものである。

【0027】 また、本発明では、上記第1のアンテナ及び第2のアンテナに対して、第1のアンテナの収納時及び伸長時共に両方のアンテナに給電するものである。

【0028】 また、本発明では、上記第1のアンテナ及び第2のアンテナに対して、第1のアンテナ収納時には第1のアンテナのみに給電し、第1のアンテナ伸長時には両方のアンテナに給電するものである。

【0029】 また、本発明では、折曲部を有し、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長される第1のアンテナと、上記筐体内でその内金属物と重ならない位置に設けられ常に動作する第2のアンテナと、上記第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段と、を備えるものである。

【0030】 また、本発明では、上記第2のアンテナは、ノッチアンテナで、上記第1のアンテナと電磁結合しているものである。

【0031】 また、本発明では、上記第2のアンテナは、スロットアンテナで、上記第1のアンテナと電磁結合しているものである。

【0032】 また、本発明では、上記第2のアンテナは、インピーダンス整合がとられているものである。

【0033】 また、本発明では、上記第2のアンテナは、メアングラインアンテナ若しくはヘリカルアンテナであるものである。

【0034】 また、本発明では、携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され収納状態でも上記筐体より先端が突出する第1のアンテナと、上記筐体に設けられ上記第1のアンテナを絶縁状態で支持すると共に回転して上記第1のアンテナを回転させる導電性の回転手段と、上記回転手段と信号源との間に設けられ、上記第1のアンテナの収納状態では上記信号源より給電され当該第1のアンテナ先端と上記回転手段との間に形成されるキャパシタンスとにより発振するリアクタンス素子と、を備えるものである。

【0035】

【発明の実施の形態】 以下図面を参照しながら、この発明の実施の形態を詳述する。

【0036】 実施の形態1. 図1(A)～(D)は、この発明に係る実施の形態1のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示しており、図1(A)はアンテナ収納時、図1(B)はアンテナ伸長時、図1(C)はアンテナの伸長状態での回転時、図1(D)は図1(C)の状態で当該端末を平置した状態をそれぞれ示している。また、図2(A)～(C)は、図1のアンテナ装置の要部の構造を詳細に示しており、図2(A)はアンテナを伸長した場合のアンテナの外観、図2(B)はアンテナを伸長した場合の接続状態を示すための要部断面、図2

(C)はアンテナを収納した場合の接続状態をそれぞれ示している。図中、11は電気長約1/2波長の第2のアンテナとしてのヘリカルアンテナ、12はステンレス等の棒状の金属部材からなる電気長約1/2波長の第1のアンテナとしてのホイップアンテナ、13はヘリカルアンテナ給電部、14はホイップアンテナ給電部、15は給電接触部としてのバネ金具、16は金属性のシャフト、17は固定ナット、18はホイップアンテナ12を収納・伸長自在に支持すると共に回転する回転体、19は筐体、20は高周波信号源、21はLCD画面、22はレシーバ、23はマイク、24は整合回路である。なお、ホイップアンテナ12とヘリカルアンテナ給電部13とは、絶縁体(非金属)12aを介して接続されている。また、ヘリカルアンテナ11は、ホイップアンテナ12の収納時でも筐体19から突出するように設けられている。

【0037】 次に動作について説明する。まず、図1(B)に示すようなこのアンテナ伸長時には、図2(B)に示すような接続状態になるので、高周波信号源20は整合回路24、シャフト16、バネ金具15を通じてホイップアンテナ給電部14に高周波信号を給電する。このため、ホイップアンテナ12を介して、電波が

放射される。その際、ホイップアンテナ 12 とヘリカルアンテナ給電部 13 とは絶縁体 12a を介して接続されているので、ヘリカルアンテナ 11 には給電されず、ヘリカルアンテナ 11 は電波を放射しない。

【0038】これに対し、アンテナ収納時には、図 2

(C) に示すように、バネ金具 15 がヘリカルアンテナ給電部 13 と絶縁体 12 に接触し、ホイップアンテナ 12 とは接触しないので、高周波信号源 20 は整合回路 24、金属シャフト 16、バネ金具 15 を介して、ヘリカルアンテナ給電部 13 にのみ高周波信号を給電する。このため、アンテナの収納時でも、電気長約 1/2 波長のヘリカルアンテナ 11 は、筐体 19 から突出した状態で電波を放射することになる。

【0039】このようにヘリカルアンテナ 11 及びホイップアンテナ 12 は電気的に接続されておらず、伸長時、収納時それぞれ独立に動作する。また、この実施の形態 1 のアンテナ装置は、回転部 18 を有しているので、このアンテナ装置を備えた携帯情報端末を平置きにして LCD 画面 21 上で作業する場合でも、図 1 (D) に示すように電波が放射し易いようにホイップアンテナ 12 を伸長した状態で 90° 回転させ、ホイップアンテナ 12 を立てることができる。なお、この実施の形態 1 では、回転体 18 の回転軸が LCD 画面 21 等の設けられている主操作表示面 (y-z 平面) から 45° 傾いている例を示している。

【0040】従って、この実施の形態 1 によるアンテナ装置によれば、伸長させたり回転させて使用するホイップアンテナ 12 の先端にホイップアンテナ 12 収納状態では筐体 19 から突出するヘリカルアンテナ 11 を設け、そのヘリカルアンテナ 11 をホイップアンテナ 12 の収納時に動作させるようにしたので、ホイップアンテナ 12 収納時でも、筐体 19 内の回路基板やシールド部材等の金属物に対するアンテナの高さ、すなわちホイップアンテナ 12 収納時に動作するヘリカルアンテナ 11 の高さを十分確保することができ、ホイップアンテナ 12 収納時でも従来よりも高いアンテナ効率を確保できる。

【0041】また、この実施の形態 1 によるアンテナ装置では、図 1 (C), (D) に示すように、筐体 19 の角部を欠いて主操作表示面である y-z 平面に対し 45° の面でホイップアンテナ 12 が回転できるように回転体 18 を設けたので、本装置を使用した携帯情報端末を平置き状態で使用するときでも、ホイップアンテナ 12 を立ててある程度回転させることができ、基地局の垂直偏波成分を有するアンテナに対して、より高いアンテナ利得を確保できると共に、回転体 18 が筐体 19 の外へ突出する容積を少なくできる。

【0042】ここで、この実施の形態 1 では、ホイップアンテナ 12 の収納時、上述のようにヘリカルアンテナ 11 が動作するが、この実施の形態 1 によれば、従来よ

り、どれくらい放射効率が向上するかを、以下、数式により簡単に説明する。

【0043】図 3 に、ヘリカルアンテナ 11 の構造を示す。ヘリカルアンテナ 11 の放射効率  $\eta$  は、ヘリカルアンテナ 11 の高さを  $h$ 、波長を  $\lambda$ 、表皮抵抗を  $R_s$ 、ワイヤー半径  $a$  を用いて、以下の式で表すことができる。

【0044】

【数 2】

$$\eta = \frac{(25.3 \cdot \frac{h}{\lambda})^2}{(25.3 \cdot \frac{h}{\lambda})^2 + \frac{R_s \cdot l}{4\pi a}}$$

【0045】また図 4 に、ヘリカルアンテナ 11 のアンテナ効率を示す。一般に携帯型無線通信機用のアンテナはフレキシブル性を持たせるためにアンテナエレメントにステンレス材を用いることが多いため、この材質で考え、またヘリカルアンテナ 11 の高さは形態性等も考慮して外観上約 25mm 程度とする。すると、図 4 より、この場合のヘリカルアンテナ 11 のアンテナ効率は約 95% となり、従来のアンテナ装置より約 70% (約 -1.5 dB) もアンテナ効率が高いことがわかる。なお、上記実施の形態 1 では、図 1 等に示すように第 1 のアンテナであるホイップアンテナ 12 が筐体 19 内に収納されるように説明したが、本発明では、必ずしもホイップアンテナ 12 が筐体 19 内に収納される必要はなく、図 29 に示す従来技術のように筐体 19 の側面に収納されるようにしてもよく、要は、ホイップアンテナ 12 の収納時でもその先端に設けられた第 2 のアンテナであるヘリカルアンテナ 11 が筐体 19 から上記の通りある程度突出して動作すれば十分である。

【0046】実施の形態 2. 以上説明した実施の形態 1 では、図 2 に示すように、ヘリカルアンテナ給電部 13 とホイップアンテナ 11 先端とを絶縁体 12a を介し接続して、アンテナ伸長時はホイップアンテナ 12 にのみ給電し、アンテナ収納時はヘリカルアンテナ 11 にのみ給電するように構成したため、図 2 (C) に示すようなホイップアンテナ 12 の収納状態でヘリカルアンテナ 11 に外力が加わると、回転体 18 がわずかにだけ回転して、ヘリカルアンテナ給電部 13 とホイップアンテナ 12 先端との間の絶縁体 12a の継ぎ目等に応力の集中することがある。特に、このようなアンテナ装置は、携帯情報端末に使用され、携帯して使用されるのが一般的であるので、携帯時におけるその継ぎ目への応力集中の繰返しによりヘリカルアンテナ 11 がホイップアンテナ 12 から外れてしまうおそれがあった。そこで、この実施の形態 2 では、このような実施の形態 1 の欠点がなくなるように改良したものである。

【0047】図 5 (A), (B) は、この実施の形態 2 によるアンテナ装置の要部の構成を示しており、図 5 (A) はホイップアンテナ 12 の伸長時、図 5 (B) は

ホイップアンテナ収納時の状態で示している。

【0048】具体的には、ヘリカルアンテナ給電部13aの長さを上記実施の形態1の場合よりも短くする(若しくは、バネ金具15の長さを長くする。)と共に、その径をホイップアンテナ12の径とほぼ同一にして、図5(B)に示すように、ホイップアンテナ12収納時にはバネ金具15がヘリカルアンテナ給電部13aおよびホイップアンテナ12に接触するように構成する。

【0049】次に動作を説明すると、まず、ホイップアンテナ12の伸長時には、図5(A)に示すように、上記実施の形態1と同様にホイップアンテナ12にのみ信号が給電され、ホイップアンテナ12が動作する。

【0050】これに対し、ホイップアンテナ12の収納時には、図5(B)に示すように、バネ金具15がヘリカルアンテナ給電部13aおよびホイップアンテナ12に接触するので、ホイップアンテナ55とヘリカルアンテナ11の両方に信号が給電され、ホイップアンテナ55とヘリカルアンテナ11との両方が動作することになる。また、バネ金具15がヘリカルアンテナ給電部13aおよびホイップアンテナ12に接触するので、図5(B)に示すように、絶縁体12aとホイップアンテナ12との間の切れ目(継ぎ目)がバネ金具15の内側になる。

【0051】従って、この実施の形態2によれば、ホイップアンテナ12収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上述のように絶縁体12aとホイップアンテナ12との間の切れ目(継ぎ目)がバネ金具15の内側になるので、ホイップアンテナ12収納時にヘリカルアンテナ12に外力がかかって、回転体18が回転しても、上記切れ目等に応力が集中することがなくなり、図2(C)、等に示す上記実施の形態1の場合と比較してアンテナの強度が増すことになり、携帯に便利になる。

【0052】実施の形態3. 上述した実施の形態1ではホイップアンテナ及びヘリカルアンテナを電気長が $1/2$ 波長になるように形成したが、この実施の形態3では、ホイップアンテナおよびヘリカルアンテナを電気長が $1/4$ 波長になるように形成したことを特徴とするものである。このため、この実施の形態3によれば、ホイップアンテナ12収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、アンテナのインピーダンスが $50\Omega$ に近づくため、実施の形態1で必要であった整合回路24を削除できる。

【0053】図7(A)～(C)に、図6のワイヤグリッドモデルでモーメント法によるシミュレーションを行ったときのホイップアンテナの電気長Lの違いによる放射パターンの違いを示す。図7(A)～(C)は、それぞれ、電気長Lが $1/4\lambda$ 、 $3/8\lambda$ 、 $1/2\lambda$ の場合の放射パターンを示しており、この図より、電気長Lが $1/4\lambda$ 、 $3/8\lambda$ 、 $1/2\lambda$ 、・・・と大きくなっていくと、水平方向の指向性が向上することが分かる。な

お、 $\lambda$ は波長である。

【0054】このため、図7(A)～(C)からは、この筐体の寸法の場合、水平方向に指向性を強くしたいときはホイップアンテナの電気長Lを $1/2$ 波長にし、整合回路を削除したいときは $1/4$ 波長にするという選択ができることがわかる。また、ヘリカルアンテナ11やホイップアンテナ12の電気長Lを、 $1/2$ 波長より長くすれば、上記実施の形態1の場合より、さらに水平方向の指向性を強くすることが可能になることもわかる。

10 【0055】実施の形態4. 上述した実施の形態1等では、ステンレス等の金属製のホイップアンテナ12とヘリカルアンテナ11との2つのアンテナが絶縁体12aを介して接続することにより、電気的に接続されていないアンテナの場合を示したが、この実施の形態4では、ホイップアンテナ12およびヘリカルアンテナ11の2つのアンテナを電気的に接続するようにしたことを特徴とするものである。

20 【0056】図8に、この実施の形態4のアンテナ装置の構成を示す。図中、30はホイップアンテナ12収納時にホイップアンテナ給電部14に接触する接触バネ、31はインピーダンス調整回路である。ホイップアンテナ12とヘリカルアンテナ給電部13とは絶縁体を介さずに直接接続されている。なお、上記実施の形態1等のものと同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

30 【0057】次に動作を説明する。まず、ホイップアンテナ12伸長時は、図示はしていないが、ホイップアンテナ給電部14がバネ金具15に挟持されるので、高周波信号源20から整合回路24、金属シャフト16およびバネ金具15を介し高周波信号が給電されて、ホイップアンテナ12およびヘリカルアンテナ11が動作する。その際、整合回路24の定数は、ホイップアンテナ12伸長時のインピーダンスの整合に合わせた定数に予め設定されている。

40 【0058】これに対し、ホイップアンテナ12が収納されると、ヘリカルアンテナ給電部13がバネ金具15と接触すると共に、ホイップアンテナ給電部14が接触バネ30に接触することになる。このため、整合回路24がホイップアンテナ12伸長時のインピーダンス整合に合わせた定数のままでも、ホイップアンテナ12収納時のインピーダンスはインピーダンス調整回路31により整合を取ることが可能になり、このインピーダンス調整回路31でアンテナのインピーダンスを調整することにより、放射効率の低減を防止する。

50 【0059】従って、この実施の形態4によれば、ホイップアンテナ12収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、接触ばね30およびインピーダンス調整回路31新たに設けると共に、ホイップアンテナ12とヘリカルアンテナ11とを絶縁体12aを介し接続せずに直接接続するようにしたので、この2つのアンテナの接

続部分の強度が上記実施の形態1等の場合よりも強くなり、ホイップアンテナ12の収納時および伸長時でも放射効率を減衰させずにアンテナ接続部分の強度を強くすることができる。

【0060】実施の形態5. 図9(A)～(D)は、この発明に係る実施の形態4のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示しており、図9(A)はホイップアンテナ12の伸長状態、図9(B)は当該端末の平置状態でホイップアンテナ12を回転させた状態、図9(C)は平置状態の当該端末を側面から見た状態、図9(D)は図9(C)の状態からホイップアンテナ12を180°回転させた状態で示している。図において、40はホイップアンテナ12が下方へ下げられた際に収納されるアンテナ収納部である。また、上述した実施の形態1等では回転軸角度をy-z面である主操作表示面に対して45°傾けた場合を示したが、この実施の形態5では、この図に示すように主操作表示面であるy-z面に対し直交する面で回転するように筐体19の側面に回転体18を取り付ける。なお、この実施の形態5におけるヘリカルアンテナ11やホイップアンテナ12への給電方法や両アンテナの構成は、上記実施の形態1～4と同様である。

【0061】このため、上記実施の形態1等では、回転角が90°までであったが、この実施の形態5の場合、回転体18が筐体19の側面に設けられているので、ホイップアンテナ12は0°から180°近くまで回転できることになる。なお、図9(C)は回転角0°、図9(D)は回転角を180°にしたときの状態を示している。

【0062】従って、この実施の形態5によれば、ホイップアンテナ12収納時の放射効率の低減を防止できただけでなく、端末の平置き時にホイップアンテナ12を垂直に立てることができ、実施の形態1～4の場合より垂直偏波に対してより高いアンテナ利得を得ることが可能になる。また、ホイップアンテナ12の回転角を0°～180°近くまで設定できることにより、回転角の自由度が広がる。

【0063】実施の形態6. 図10に、この発明の実施の形態6のアンテナ装置の構成を示す。図において45は第2のアンテナとしてのメアンダラインアンテナ(ジグザグアンテナ)、46はメアンダラインアンテナ給電部、47は第1のアンテナとしての板状アンテナ、48は板状アンテナ給電部である。板状アンテナ47は、その構造上、板の前後方向には曲がり易い一方、横方向には曲がりにくい構成となるので、図に示すようにメアンダラインアンテナ45および板状アンテナ47が横方向へ回転するように回転体18に取り付けるようにする。なお、この実施の形態6におけるメアンダラインアンテナ45や、板状アンテナ47への給電方法等は、上記実施の形態1～5と同様である。

【0064】従って、この実施の形態6によれば、第1

のアンテナである板状アンテナ47収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、メアンダラインアンテナ45と板状アンテナ47とを使うことにより、アンテナ全体を平面状に薄く構成できると共に、このように薄く構成しても図10に示すように回転体18の回転方向にはアンテナ素子自体が曲がりにくくしているので、板状アンテナ47を持って回転させる時に応力を回転体18に伝えやすく、スムーズにアンテナを回転させることができることになる。

【0065】実施の形態7. 図11(A)、(B)に、この発明の実施の形態7のアンテナ装置の構成を示す。図11(A)において、50は第1のアンテナとしてのメアンダラインアンテナ、51はメアンダラインアンテナ給電部である。また、図10(B)において、52は第1のアンテナとしてのヘリカルアンテナ、53はヘリカルアンテナ給電部である。なお、この実施の形態7におけるメアンダラインアンテナ45やヘリカルアンテナ52等への給電方法は、上記実施の形態1～5等と同様である。

【0066】従って、この実施の形態7によれば、伸長時に動作させる第1のアンテナ収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、その第1のアンテナをメアンダラインアンテナ45あるいはヘリカルアンテナ52で構成したので、さらにアンテナ全体の高さを低くでき、アンテナ装置を小型化することが可能になり、携帯に便利になる。

【0067】実施の形態8. 上述の実施の形態1のアンテナ装置では、ホイップアンテナ12を伸長させて90°回転させた場合、図12(B)、(D)に示すように、ホイップアンテナ12が矢印Aの方向に抜け、ホイップアンテナ12後端のホイップアンテナ給電部14とバネ金具15との接続が外れてしまい、ホイップアンテナ12等へ電流が供給されなくなってしまうおそれがあった。なお、図12(A)、(C)はアンテナ収納時にこのアンテナ装置等を上または横から見た図、図12(B)、(D)はアンテナ伸長・回転時にアンテナ装置等を上または横から見た図である。そこで、この実施の形態8では、ホイップアンテナ12を伸長させて90°回転させた時に、ホイップアンテナ12後端に当接する抜止め壁を回転体18のベース上に設けたことを特徴とする。

【0068】図13(A)～(C)は、この実施の形態8のアンテナ装置の構成を示しており、図13(A)は、アンテナを収納した時のアンテナ装置を横から見た状態、図13(B)はアンテナを伸長して90°回転した時に同様に横から見た状態、図13(C)は図13(A)においてX1-X2線により切断した場合の断面で示している。図13において、71はホイップアンテナ12を移動可能に支持すると共に、裏面側に位置決め溝71aおよびその位置決め溝71aより深さの浅いボ



ール案内溝 71b (図示せず。) が形成された回転体、72 は回転体 71 のベース、72a ベース 71 上に立設して形成された抜止め壁、73 はバネ 73a とボール 73b とからなる回転位置固定機構である。なお、この実施の形態 8 におけるヘリカルアンテナ 11 やホイップアンテナ 12 への給電方法等図示していない構成は、上記実施の形態と同様である。

【0069】次に動作を説明する。まず、アンテナ収納時は、図 13 (A) に示すように、回転体 71 のベース 72 上の抜止め壁 71a がホイップアンテナ 12 の邪魔にならない位置にあるため、ホイップアンテナ 12 は B 方向に移動自在で筐体 19 内に収納されている。一方、図 13 (A) に示す状態からホイップアンテナ 12 を伸長させて回転体 71 を矢印 A 方向に 90° 回転させた場合には、図 13 (B) に示すように、回転体 71 が抜止め壁 72a に当接すると共に、回転体 71 下面の位置決め溝 71a に回転位置固定機構 73 のボール 73b がはまって、回転体 71 の回転が止まる。また、その際、回転体 71 のベース 72 上の抜止め壁 40 によってホイップアンテナ 12 後端のホイップアンテナ給電部 14 が当接して、ホイップアンテナ 12 等が矢印 B 方向には抜けない状態になる。

【0070】従って、この実施の形態 8 のアンテナ装置によれば、第 1 のアンテナであるホイップアンテナ 12 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、ホイップアンテナ 12 を伸長させて 90° 回転させた場合でも、ホイップアンテナ 12 の後方への抜けを防止して、ホイップアンテナ給電部 14 とバネ金具 15 との接続状態を保持することができ、ホイップアンテナ 12 への給電状態を確実にすることができる。

【0071】図 14 は、この実施の形態 8 の他の構成例を示しており、それぞれ、図 14 (A) はアンテナを収納した時のアンテナ装置を横から見た状態、図 14 (B) はアンテナを伸長して 90° 回転した時に同様に横から見た状態、図 14 (C) は図 14 (A) においてベース 76 のみを X1-X2 線により切断した場合の断面を示している。図 14 において、75 はホイップアンテナ 12 を移動可能に支持すると共に、側面側に位置決め溝 75a およびその位置決め溝 75a より浅いボール案内溝 75b が形成された回転体、76 は抜止め壁 76a が設けられた回転体 75 のベース、77 は抜止め壁 76a に設けられたバネ 77a およびボール 77b からなる回転位置固定機構である。このため、この図 14 に示す構成の場合も同様に、アンテナの伸長・回転時には、図 14 (B) に示すように、回転位置固定機構 77 のボール 77b が回転体 75 側面の位置決め溝 75a にはまり、回転体 71 の回転が止められると共に、ホイップアンテナ 12 後端のホイップアンテナ給電部 14 がベース 76 上の抜止め壁 76a に当接する。

【0072】従って、この図 14 に示す構成の場合も、

ホイップアンテナ 12 の抜けが止められ、ホイップアンテナ給電部 14 とバネ金具 15 との接続状態を保持することができ、ホイップアンテナ 12 への給電状態を確実にすることができる。また、この図 14 に示す他の構成例の場合は、上述の図 13 の場合とは異なり、ベース 76 の抜止め壁 76a の部分に回転位置固定機構 77 を構成するバネ 77a およびボール 77b を埋込むような構成にしたため、回転体 75 の容積を小さくできると共に、回転体 75 の回転角度を大きくすることが可能になる。

【0073】実施の形態 9. 図 15 (A) ~ (C) は、この実施の形態 9 のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示している。また、図 16 (A) ~ (C) 及び図 17 (A) ~ (C) は、それぞれ、図 15 のアンテナ装置の各要部の構造を示す。図中、55 はホイップアンテナ上側部材 55a およびホイップアンテナ下側部材 55b からなり折曲部 56 を有する第 1 のアンテナとしてのホイップアンテナ、56a は折曲部 56 を構成するシャフト、58 はホイップアンテナ 55 をその軸方向に回転可能に支持する支持手段としてのバネ金具である。なお、図中、上記実施の形態 1 ~ 8 のものと同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0074】次に動作について説明する。まず、ホイップアンテナ 55 の伸長時は、図 16 (B) に示すような接続状態になり、高周波信号源 20 が整合回路 24、バネ金具 58 を通じてホイップアンテナ給電部 14 に高周波信号を給電するので、ホイップアンテナ上側部材 55a 及びホイップアンテナ下側部材 55b を介して電波が放射される。

【0075】これに対し、ホイップアンテナ 55 の収納時は、図 16 (C) に示すように高周波信号源 20 が整合回路 24、バネ金具 58 を通じてヘリカルアンテナ給電部 13 に給電するので、電気長約 1/2 波長のヘリカルアンテナ 11 を介して電波が放射されることになる。つまり、ヘリカルアンテナ 11 とホイップアンテナ上側部材 55a との間には、上記実施の形態 1 のように絶縁体 12a が挿入されて電氣的に接続されていないので、ヘリカルアンテナ 11 とホイップアンテナ 12 とは収納時と伸長時とでそれぞれ独立に動作することになる。

【0076】そして、この実施の形態 9 のアンテナ装置では、ホイップアンテナ 12 はホイップアンテナ上側部材 55a とホイップアンテナ下側部材 55b をシャフト 56a で接合して折曲部 56 を設けているので、ホイップアンテナ 55 を z 軸に対し少なくとも 0° ~ 90° 等迄の範囲内で任意に折曲げることができる。また、それと同時に、ホイップアンテナ下側部材 55b は、支持手段としてのバネ金具 15 により挟持されており、その軸方向、すなわち z 軸方向に伸長可能で、かつ、z 軸を回転軸として回転可能に保持されている。

【0077】このため、バネ金具 15 とホイップアンテ

ナ 55 の折曲部 56 とを併用することにより、ホイップアンテナ上側部材 55a は半球状に回転することができ、ホイップアンテナ上側部材 55a の向きは、z 成分が 0 または正である任意のベクトルの向きに合せることが可能になる。

【0078】従って、この実施の形態 9 によれば、ホイップアンテナ 55 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上記実施の形態 1~8 で必要であった回転体 18 が不要になり、アンテナ回転部の構造が単純になるため、アンテナ装置の容積を小さくすることができる。また、この実施の形態 9 によれば、ホイップアンテナ 55 に折曲部 56 を設けることにより、回転の自由度が増し、より広範囲な偏波角度に対して十分なアンテナ利得が得られる。尚、この折曲部 56 はホイップアンテナ上側部材 55a とホイップアンテナ下側部材 55b をシャフト 56a で接合するだけの単純な機構で実現可能である。また、バネ金具 15 は、図 17 (C) に示すような板バネ等を用いることにより、簡素に実現することができる。

【0079】実施の形態 10. 上述した実施の形態 9 では、ホイップアンテナ 55 の折曲部 56 をホイップアンテナ上側部材 55a とホイップアンテナ下側部材 55b をシャフト 56a で接合することにより形成したが、この実施の形態 10 では、フレキシブルアームを用いて折曲部 56 を形成したことを特徴とするものである。

【0080】図 18 (A) ~ (D) に、この実施の形態 10 の構成を示す。具体的には、図 18 において、図 18 (A) と図 18 (B) はホイップアンテナ上側部材 55a とホイップアンテナ下側部材 55b の接合部付近だけにフレキシブルアーム 56b を設けて折曲部 56 を構成したものであり、図 18 (C) と図 18 (D) とはホイップアンテナ 55 のほぼ全体をフレキシブルアーム 56b で構成することによりホイップアンテナ 55 の任意の箇所に折曲部 56 を形成できるように構成したものである。なお、この実施の形態 10 におけるホイップアンテナ 55 への給電方法等図示していない構成は、上記実施の形態と同様である。

【0081】従って、この実施の形態 10 によれば、上記実施の形態 10 と同様の効果が得られるだけでなく、折曲部 56 の機構を簡素化することができる。また、フレキシブルアーム 56b は、元来弾力性に富み、衝撃等に強いので、ホイップアンテナ 55 が折れにくくなると共に、ホイップアンテナ 55 の回転や折曲がスムーズになり、使い勝手が良くなる。

【0082】実施の形態 11. 上述した実施の形態 1~10 では、第 1 のアンテナであるホイップアンテナ等の先端に、第 2 のアンテナであるヘリカルアンテナ等を設けて説明したが、この実施の形態 11 では、第 2 のアンテナであるヘリカルアンテナ等を筐体 19 に固定することを特徴とするものである。

【0083】図 19 (A) ~ (C) に、それぞれ、アンテナ収納時、伸長時および折曲・回転時におけるこの実施の形態 11 のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示す。また、図 20 (A) ~ (C) は、それぞれ、この実施の形態 12 の要部を各方向から見た場合を示している。図において、57 は筐体 19 の上面に固定されたヘリカルアンテナで、その中央を折曲部 56 を有する上記実施の形態 8 等で説明したホイップアンテナ 55 が貫通し筐体 19 に収納・伸長自在となるように構成されている。なお、図中、上記実施の形態 1~10 のものと同一部材には同一符号を付してその説明は省略する。

【0084】次に動作を説明すると、この実施の形態 11 では、ヘリカルアンテナ 57 は筐体 19 上面に固定され、図 19 (A) ~ (C) に示すように、ホイップアンテナ 55 の収納時、伸長時、および折曲・回転時のいずれの場合も筐体 19 上面から突出した状態にあるので、必ずヘリカルアンテナ 57 はその突出状態で動作することになる。従って、この実施の形態 11 によっても、上記実施の形態 8 等と同等に、ホイップアンテナ 55 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上記実施の形態 1~8 では必要であった回転体 18 が不要になり、アンテナ回転部の構造が単純になるため、アンテナ装置の容積を小さくすることができる。

【0085】また、この実施の形態 11 では、ヘリカルアンテナ 57 を筐体 19 に固定するようにしたので、ホイップアンテナ 55 先端の容積や重量を軽減することができ、その結果、アンテナの機構的な強度が増し、壊れにくくなる。

【0086】さらに、筐体 19 に固定したヘリカルアンテナ 57 を、図 20 に示すようにゴムや軟かい樹脂等の弾性体 59 で覆うことによって、ヘリカルアンテナ 57 等への衝撃を緩和することができる。さらに、弾性体 59 に突起部 59a を設けることにより、本装置の落下時に折曲部 56 への直接の衝撃を避けることができる。

【0087】ところで、第 2 のアンテナであるヘリカルアンテナ 57 を筐体 19 に固定したこの実施の形態 11 の場合の給電方法としては、次に示す 2 種類考えられる。図 21 (A) ~ (D) に、この実施の形態 11 における 2 種類の給電方法を示す。図 21 (A) ~ (D) において、14a はアンテナ伸長時のホイップアンテナ給電部、14b はアンテナ収納時のホイップアンテナ給電部、55c (斜線部分) は非金属からなる絶縁体である。

【0088】まず、図 21 (A), (B) は、ホイップアンテナ 55 の収納時および伸長時共に、ヘリカルアンテナ 11 およびホイップアンテナ 55 の両方に給電する場合を示している。この給電方法の場合、ホイップアンテナ 55 の収納時は、図 21 (A) に示すように、高周波信号源 20 がヘリカルアンテナ 11 だけでなく、バネ金具 58 およびホイップアンテナ給電部 14a を介して

ホイップアンテナ 55 にも給電する。これに対し、アンテナ伸長時は、高周波信号源 20 がヘリカルアンテナ 11 だけでなく、バネ金具 58 およびホイップアンテナ給電部 14B を介してホイップアンテナ 55 に給電される。なお、アンテナ伸長時にヘリカルアンテナ 11 に給電することに対する影響は、ホイップアンテナ 55 の長さで調整するようにする。また、アンテナ収納時にホイップアンテナ 55 に給電することによって放射パターンに多少影響するが、この場合も給電しない場合に比べて筐体 19 内等のホイップアンテナ 55 の長さを短くする等のホイップアンテナ 55 の長さで調整するようにすれば、それほど問題はない。

【0089】次に、図 21 (C), (D) は、ホイップアンテナ 55 の収納時にはヘリカルアンテナ 11 のみに給電し、ホイップアンテナ 55 の伸長時にはヘリカルアンテナ 11 及びホイップアンテナ 55 に共に給電する場合を示しており、ホイップアンテナ 55 先端にヘリカルアンテナ 57 の高さより少し長い絶縁体 55c を設けるようにする。この場合、ホイップアンテナ 55 の収納時には、図 21 (C) に示すように、バネ金具 58 が絶縁体 55c と接触するので、ホイップアンテナ 55 には給電されず、ヘリカルアンテナ 57 にのみ給電されるので、ホイップアンテナ 55 収納時の放射パターンは良好になる。

【0090】ただし、この給電方法の場合、機構上、ホイップアンテナ 55 の収納時、ホイップアンテナ 55 に給電されないようにするため、ホイップアンテナ 55 先端の絶縁体 55c の長さをヘリカルアンテナ 57 より長くする必要があるため、アンテナ収納時ホイップアンテナ 55 にも給電する図 21 (A), (B) に示す場合と比べて、ホイップアンテナ 55 の長さを絶縁体 55c の分だけ長くする必要がある。

【0091】なお、図 21 (A), (C) に示す両給電方法共に、ホイップアンテナ 55 収納時は、ホイップアンテナ 55 を引き出せるようにするため、ホイップアンテナ 55 先端がヘリカルアンテナ 57 から突出するようにしておく必要がある。このため、ホイップアンテナ給電部 14a を設けずに、ホイップアンテナ 55 の伸長時にホイップアンテナ 55 に給電することも可能である。つまり、ホイップアンテナ給電部 14a を設けない場合でも、ホイップアンテナ 55 の収納時、図 21 (B), (D) に示すように、ヘリカルアンテナ 57 に給電され、ヘリカルアンテナ 57 から電波が放射されていれば、ヘリカルアンテナ 57 によりホイップアンテナ 55 に電流が誘起され、ホイップアンテナ 55 及びヘリカルアンテナ 11 の両方から電波が放射されるからである。なお、ホイップアンテナ給電部 14a を設けて、ホイップアンテナ 55 伸長時にホイップアンテナ 55 に給電する場合、およびホイップアンテナ給電部 14a を設けずに、ホイップアンテナ 55 伸長時にホイップアンテナ 55

5 に給電しない場合とを比較しても、特性上の差は余り無い。

【0092】従って、この実施の形態 11 によれば、上記実施の形態 8 等と同様に、ホイップアンテナ 55 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上記実施の形態 1 ~ 8 で必要であった回転体 18 が不要になり、アンテナ回転部の構造が単純になるため、アンテナ装置の容積を小さくすることができる。

【0093】実施の形態 12. 上述した実施の形態 1 ~ 10 実施の形態 11 では、第 2 のアンテナであるヘリカルアンテナ等を、第 1 のアンテナであるホイップアンテナ等の先端や筐体 19 上面の筐体外部に設けて説明したが、この実施の形態 12 では、その第 2 のアンテナを筐体 19 内部に設けるようにしたことを特徴とするものである。

【0094】図 22 (A) ~ (C) に、それぞれ、アンテナ収納時、伸長時および折曲・回転時におけるこの実施の形態 12 のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示す。図 22 において、62 は筐体 19 内でその内部回路基板 60 等の内部金属物と重ならない位置にアンテナ高さ（開口幅）h の開口部が設けられたノッチアンテナ、63 はホイップアンテナ 55 の収納時にホイップアンテナ 55 を筐体 19 から少し突出させて固定するためのアンテナ支持手段、64 はノッチアンテナ 62 とホイップアンテナ 55 との電磁結合部である。つまり、この実施の形態 12 のアンテナ装置では、ホイップアンテナ先端や筐体 19 上面に設けていたヘリカルアンテナ等の代りに、筐体 19 内部にノッチアンテナ 62 を設け、ホイップアンテナ 55 と電磁結合させることを特徴とするものである。なお、この実施の形態 12 の場合も、上記実施の形態 8 等の場合と同様に、ホイップアンテナ 55 に折曲部 56 が設けられている。

【0095】次に動作について説明する。この実施の形態 12 では、ホイップアンテナ 55 の収納時及び伸長時共に高周波信号源 20 がノッチアンテナ 62 に給電しているが、ノッチアンテナ 62 に給電すると、ノッチアンテナ 62 の開放端付近、即ち電磁結合部 64 でノッチアンテナ 62 がホイップアンテナ 55 と電磁結合することになる。すると、ホイップアンテナ 55 に電流が誘起され、ホイップアンテナ 55 の表面を電流が流れることにより、ホイップアンテナ 55 から電波が放射されることになる。

【0096】その際、ノッチアンテナ 62 は、筐体 19 内でその内部回路基板 60 等の内部金属物と重ならない位置にアンテナ高さ（開口幅）h のアンテナを構成する開口部が設けられており、アンテナ高さ h を十分に取ることが可能であるため、ホイップアンテナ 55 収納時でも、ノッチアンテナ 62 により十分な放射効率を得ることができる。

【0097】また、インピーダンス整合はノッチアンテナ

ナ 6 2 で一般的にアンテナに用いられる値の略 50 Ω に取れるようにしてある。このため、この実施の形態 1 2 では、上記実施の形態 1 等では必要であった整合回路を不要にすることができる。なお、ホイップアンテナ 5 5 とノッチアンテナ 6 2 との電磁結合によるインピーダンスのずれは小さいので、多少のずれはノッチの長さ或はホイップアンテナ 5 5 の長さで調整するようにすれば問題は無い。

【0098】図 23 (A), (B) に、それぞれ、この実施の形態 1 2 によるアンテナ装置におけるホイップアンテナ 5 5 収納時および伸長時の実際の試験結果を示す。この図 23 (A), (B) から明らかなように、ホイップアンテナ 5 5 を収納しても、その収納時と伸長時とで共振点は余り変化しないことが分かる。その結果、ホイップアンテナ 5 5 収納時と伸長時とで整合回路を変える必要が無く、ノッチアンテナ 6 2 でインピーダンス整合をとっておけば整合回路が不要になることがわかる。また、ホイップアンテナ 5 5 の収納時でもそのホイップアンテナ 5 5 を筐体 1 9 の上面から 20 ~ 25 mm 程度突出させることにより、ある程度充分な放射を得ることができる。

【0099】従って、この実施の形態 1 2 によれば、ホイップアンテナ 5 5 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上記実施の形態 1 ~ 8 で必要であった回転体 1 8 が不要になり、アンテナ回転部の構造が単純になるため、アンテナ装置の容積を小さくすることができる。

【0100】また、この実施の形態 1 2 によれば、筐体 1 9 内のノッチアンテナ 6 2 により、ホイップアンテナ 5 5 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、ノッチアンテナ 6 2 とホイップアンテナ 5 5 とを電磁結合（無接点給電）することにより、伸長用のアンテナであるホイップアンテナ 5 5 の構造が簡単になると共に、ヘリカルアンテナや整合回路が不要になることから、低価格のアンテナ装置を提供することができる。

【0101】また、この実施の形態 1 2 によれば、筐体 1 9 内のノッチアンテナ 6 2 により、ホイップアンテナ 5 5 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、ノッチアンテナ 6 2 とホイップアンテナ 5 5 とを電磁結合（無接点給電）することにより、伸長用のアンテナであるホイップアンテナ 5 5 の構造が簡単になると共に、ヘリカルアンテナや整合回路が不要になることから、低価格のアンテナ装置を提供することができる。さらに、この実施の形態 1 2 では、第 2 のアンテナであるノッチアンテナ 6 2 を内蔵するようにしたので、ホイップアンテナ 5 5 の収納時に筐体 1 9 外部に第 2 のアンテナが出っ張らなくなり、携帯性やデザイン性が向上する。

【0102】実施の形態 1 3. 上述した実施の形態 1 2 では、筐体 1 9 内にノッチアンテナ 6 2 を用いて説明したが、この実施の形態 1 3 では、ノッチアンテナ 6 2 の

代わりにスロットアンテナを設けたことを特徴とするものである。

【0103】図 24 (A), (B) は、この実施の形態 1 3 のスロットアンテナ 6 6 の構造等を示しており、図 25 (A) ~ (C) は、それぞれ、アンテナ収納時、伸長時および折曲・回転時におけるこの実施の形態 1 3 のアンテナ装置を実装した携帯情報端末を示している。具体的に説明すると、通常にスロットアンテナを構成したのでは、この実施の形態 1 3 では、図 24 (A) に示すようにスロットアンテナが大きくなるため、図 21

(A) の破線 6 5 a の箇所で折曲げるか或は切断して、その後図 21 (B) に示すように導電体 6 6 を用いて数箇所を接続した表裏両面を用いたアンテナ高さ h のスロットアンテナ 6 5 を上記実施の形態 1 2 のノッチアンテナ 6 2 と同じスペースで実現できることになる。

【0104】このため、一般にノッチアンテナ 6 2 よりもスロットアンテナ 6 5 の方が広帯域となるため、同一スペースでも、上記実施の形態 1 2 の場合より、実施の形態 1 3 のほうが整合が取り易くなるという効果がある。

【0105】従って、この実施の形態 1 3 によれば、上記実施の形態 1 2 と同様に、ホイップアンテナ 5 5 収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、上記実施の形態 1 ~ 8 で必要であった回転体 1 8 が不要になり、アンテナ回転部の構造が単純になるため、アンテナ装置の容積を小さくできると共に、ノッチアンテナ 6 2 とホイップアンテナ 5 5 とを電磁結合（無接点給電）することにより、伸長用のアンテナであるホイップアンテナ 5 5 の構造が簡単になると共に、ヘリカルアンテナや整合回路が不要になることから、低価格のアンテナ装置を提供することができる。また、上記実施の形態 1 2 の場合と同様に第 2 のアンテナであるスロットアンテナ 6 5 を内蔵するようにしたので、ホイップアンテナ 5 5 の収納時に筐体 1 9 外部に第 2 のアンテナが出っ張らなくなり、携帯性やデザイン性が向上する。

【0106】実施の形態 1 4. 上記実施の形態 1 1 では、ヘリカルアンテナ 1 1 を筐体 1 9 に固定し、アンテナ伸長時にはホイップアンテナ 5 5 を用いるように説明したが、筐体 1 9 上部に空間がある場合、即ち筐体 1 9 と内部回路基板（金属）との距離が確保できる場合は、筐体 1 9 に固定するヘリカルアンテナ 1 1 の代りに、その筐体 1 9 内の内部回路基板 6 0 との間の空間に内蔵アンテナを設けるようにしても良い。そこで、この実施の形態 1 4 では、筐体 1 9 内の筐体 1 9 上側面と内部回路基板 6 0 との間の空間に内蔵アンテナとしてメアンダラインアンテナを設けたことを特徴とするものである。

【0107】図 26 は、内蔵アンテナとしてメアンダラインアンテナ 8 1 を用いたこの実施の形態 1 4 の構造を示す。この実施の形態 1 4 の場合の給電方法も、上記実施の形態 1 0 の場合と同様で、図 26 (A) に示すよう

にアンテナ収納時はホイップアンテナ55およびメアングラインアンテナ81共に給電してもよいし、図26

(C)に示すようにメアングラインアンテナ81にのみ給電するようにしてもよい。そして、両場合とも、図26(B)に示すように、アンテナ伸長時はホイップアンテナ55およびメアングラインアンテナ81に給電するようにする。

【0108】従って、この実施の形態14によれば、一般的にはメアングラインアンテナ81はヘリカルアンテナ11に比べて安価に実現することできるので、上記実施の形態11の場合より製造コストを低減できると共に、内部アンテナにすることによって構造を強化することができる。さらに、ヘリカルアンテナ11等が筐体19外部に設けられていないので、デザイン上もシンプルにすることができる。

【0109】実施の形態15。上記実施の形態14では、ヘリカルアンテナ11の代りに内蔵アンテナとしてメアングラインアンテナ81を用いて説明したが、一般的に短いアンテナはキャパシタンスとリアクタンスとで実現することができるので、この実施の形態15では、内蔵アンテナをキャパシタンスとリアクタンスとで構成するようにしたことを特徴とするものである。なお、この実施の形態15は、回転体を使用せずにホイップアンテナに折曲部を使用した上記実施の形態8等の構造にも適用可能であるが、実施の形態1等のようにホイップアンテナに折曲部を設けずに回転体を使用した例で説明する。

【0110】図27(A)、(B)に、この実施の形態15の構造を示す。図27において、82は高周波信号源20と接続されたリアクタンス素子、83はホイップアンテナ12を絶縁状態で支持すると共に回転してホイップアンテナ12を回転させる金属製の回転体である。なお、ホイップアンテナ12はその収納時でも筐体19から先端が突出するように設ける。

【0111】次に動作について説明する。まず、ホイップアンテナ12の収納時は、図27(A)に示すように、高周波信号源20がリアクタンス素子82を経由して金属で作られた回転体83に高周波信号を給電する。ここで、この回転体83の中をホイップアンテナ12が移動するが、ホイップアンテナ12と回転体83は電気的な接点を持たないので、リアクタンス素子82に給電されると、電磁結合によりホイップアンテナ12に電流が誘起されて、金属製の回転体83とホイップアンテナ12先端との間にキャパシタンスが形成されるので、ホイップアンテナ12がLC共振して、ホイップアンテナ12収納時でも電波を発振することになる。

【0112】従って、この実施の形態15によれば、ホイップアンテナ55収納時の放射効率の低減を防止できるだけでなく、筐体19内にリアクタンス素子82を設けることにより、第2のアンテナであるヘリカルアンテ

ナ11やメアングラインアンテナ81等が不要となるので、アンテナ装置を安価に実現できることになる。

【0113】実施の形態16。上記実施の形態1～15では、第1のアンテナ収納時に動作するヘリカルアンテナ11等の第2のアンテナを設けることにより、第1のアンテナ収納時でも放射効率の低減を防止できるように構成したものであるが、この実施の形態16では、第1のアンテナ収納時にインピーダンス整合をとることにより（従来技術では、上述のようにアンテナ伸長時でのみインピーダンス整合をとっており、収納時ではインピーダンス整合をとっていないかった。）、第1のアンテナ収納の放射効率の減衰を防止するように構成したものである。

【0114】図28(A)、(B)に、この実施の形態16の構造を示す。図中、55は上記実施の形態8と同様な折曲部56を有するホイップアンテナで、その収納時及び伸長時でも高周波信号源20から給電されて動作するように構成されている。また、84はGNDに接地され、ホイップアンテナ55の収納時に当該ホイップアンテナ55に接触してインピーダンス整合を取るインピーダンス整合部である。このため、このインピーダンス整合部84は、ホイップアンテナ55の収納時にインピーダンス整合が取れるようなホイップアンテナ55上の位置に接触するように設けられている。

【0115】次に動作を説明すると、この実施の形態16では、ホイップアンテナ55の伸長時には、図28

(B)に示すようにホイップアンテナ55に給電して、ホイップアンテナ55が電波を放射する。また、ホイップアンテナ55の収納時でも、図28(A)に示すようにホイップアンテナ55に給電されているので放射するが、その際、ホイップアンテナ55の途中でインピーダンス整合部83が接触して、ホイップアンテナ55をGND46にショートさせるので、インピーダンス整合を取ることが可能になる。

【0116】従って、この実施の形態16によれば、第1のアンテナであるホイップアンテナ55収納時に動作する第2のアンテナが設けられていないが、ホイップアンテナ55収納時にインピーダンス整合がとれるため、そのインピーダンス整合によりホイップアンテナ55収納時の放射効率はその分だけ向上すると共に、ヘリカルアンテナ11やメアングラインアンテナ81等が不要となり、アンテナ装置を安価に実現できることになる。

【0117】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、携帯型無線通信機の筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、上記第1のアンテナ先端に設けられ上記第1のアンテナの収納状態では上記筐体より突出し少なくとも上記第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、上記筐体に設けられ上記第1のアンテナを支持する

と共に回転して上記第1のアンテナ及び第2のアンテナを回転させる回転手段とを設けたので、第1のアンテナ収納時でも、筐体内の回路基板やシールド部材等の金属物に対するアンテナの高さ、すなわち第1のアンテナ収納時に動作する第2のアンテナの高さを十分確保することができる。このため、第1のアンテナ収納時でも従来よりも高いアンテナ効率を確保できると共に、平置き状態でもアンテナを立てることにより基地局の垂直偏波成分を有するアンテナに対して、より高いアンテナ効率を確保することができ、携帯型無線通信機の筐体に収納され、かつ伸長されるアンテナを伸長時に回転させる場合に、収納時でもアンテナ効率を向上できるアンテナ装置を実現できることになる。

【0118】また次の発明によれば、第1のアンテナが棒状金属からなり、その第1のアンテナ先端と上記第2のアンテナ後端の第2アンテナ給電部とを絶縁体を介し接続すると共に、回転手段は信号源と接続されたバネ金具を有し、第1のアンテナの収納時にはバネ金具が絶縁体近傍の第1のアンテナ先端と第2アンテナ給電部に接触して第1のアンテナおよび第2のアンテナに給電して第1のアンテナおよび第2のアンテナを動作させるようにしたので、第1のアンテナと第2のアンテナとを電気的に絶縁によりアンテナ収納時も従来よりも高いアンテナ効率を確保でき、収納時でも効率のよいアンテナ装置を実現できると共に、バネ金具により第1のアンテナ収納時の当該第1のアンテナの強度を向上させることができる。

【0119】また次の発明によれば、第1のアンテナは棒状金属からなり、その第1のアンテナ先端と第2のアンテナ後端の第2アンテナ給電部とを直接接続して、第1のアンテナ収納時及び伸長時には第1のアンテナ及び第2のアンテナに給電して第1のアンテナ及び第2のアンテナを動作させるようにしたので、第1のアンテナ伸長時に2つのアンテナの接続部分の強度を強くできることになる。

【0120】また次の発明によれば、第1のアンテナ及びまたは第2のアンテナをヘリカルアンテナにすることにより、アンテナ全体の高さを低くでき小型化できる。

【0121】また次の発明によれば、第1のアンテナ及びまたは第2のアンテナをメアングラインアンテナまたはジグザグアンテナにすることにより、アンテナ全体を平面上に構成でき、回転させるときの応力を回転手段に伝えやすくでき、スムーズに回転させることができる。

【0122】また次の発明によれば、第2のアンテナを線状アンテナにすることにより、収納機構を含んだ回転手段を小型化できる。

【0123】また次の発明によれば、第2のアンテナを板状アンテナにすることにより、アンテナ全体を平面上に構成でき、回転させるときの応力を回転手段に伝えやすくでき、スムーズに回転させることができる。

【0124】また次の発明によれば、第1のアンテナ及び第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/4$ 波長で形成したことにより、アンテナのインピーダンスが $50\Omega$ に近づき、かくして整合回路が不要になる分構成を簡略化し得る。

【0125】また次の発明によれば、第1のアンテナ及び第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/4$ 波長より長く、かつ $1/2$ 波長以下で形成したことにより、水平方向の指向性を強くできる。

10 【0126】また次の発明によれば、第1のアンテナ及び第2のアンテナを、それぞれ電気長 $1/2$ 波長より長く形成したことにより、さらに水平方向の指向性を強くできる。

【0127】また次の発明によれば、回転手段は、第1及び第2のアンテナを筐体の主操作表示面に対して直交する面で回転させるようにしたことにより、回転角の自由度を広げることができる。

20 【0128】また次の発明によれば、回転手段は、第1及び第2のアンテナを筐体の主操作表示面に対して $0^\circ \sim 90^\circ$ の間の傾いた面で回転させることにより、アンテナ及び回転手段が筐体よりでっばる容積を少なくできる。

【0129】また次の発明によれば、回転手段は、上記第1及び第2のアンテナを $0^\circ \sim 180^\circ$ の範囲で回転させることにより、回転の自由度をより向上できる。

30 【0130】また次の発明によれば、回転手段のベース上に第1のアンテナを伸長させた状態で上記回転体が回転した際、第1のアンテナ後端に当接する位置に拔止め壁を設け、第1のアンテナの後方への抜けを防止するようにしたので、アンテナを回転させた場合でも、第1のアンテナの給電部と給電接触部との接触状態を保持することができ、端末使用時の安全性が確保することが出来る。

40 【0131】また次の発明によれば、折曲部を有し携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、筐体に第1のアンテナ先端に設けられ第1のアンテナの収納状態では筐体より突出し少なくとも第1のアンテナの収納状態で動作する第2のアンテナと、第1のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段とを設けるようにしたので、

【0132】また次の発明によれば、上記第1のアンテナの折曲部は、上記第1のアンテナの一部または全部を構成するフレキシブルアームにより形成したので、折曲の自由度の高い使い勝手の良いアンテナを提供することが可能になる。

50 【0133】また次の発明によれば、携帯型無線通信機本体を内蔵した筐体に収納されると共に当該筐体から伸長され少なくともその伸長状態で動作する第1のアンテナと、上記筐体外側面に固定され少なくとも上記第1の

アンテナの収納状態で動作する第 2 のアンテナと、上記第 1 のアンテナをその軸を中心として回転可能に支持する支持手段とを備えるようにしたので、アンテナの回転部の構造が簡素化できると共に、回転の自由度が増して十分なアンテナ利得を得ることが可能になる。また、第 2 のアンテナを筐体に固定するようにしたので、第 1 のアンテナ先端の容積や重量を軽減することができ、その結果、アンテナの機構的な強度が増し、壊れにくくなる。

【0134】また次の発明では、第 2 のアンテナはダンパの役割を果すゴムや軟らかい樹脂等の弾性体で覆うようにしたので、衝撃に強いアンテナ装置を提供することが可能になる。

【0135】また次の発明によれば、第 2 のアンテナを覆う弾性体に突起部を設けるようにしたので、折曲部への直接の衝撃を避けることが可能になる。

【0136】また次の発明によれば、第 2 のアンテナを筐体内でその内部金属物と重ならない位置に設けられたノッチアンテナで構成するようにしたので、第 1 のアンテナ収納時でも放射効率の低減を防止できると共に、安価なアンテナ装置を提供することができる。

【0137】また次の発明によれば、第 2 のアンテナを筐体内でその内部金属物と重ならない位置に設けられたスロットアンテナで構成するようにしたので、第 1 のアンテナ収納時でも放射効率の低減を防止できると共に、安価なアンテナ装置を得ることができ、さらにはノッチアンテナに比べてインピーダンス整合が取り易くなり、放射効率がより向上することになる。

【0138】また次の発明によれば、第 2 のアンテナは、筐体内でその内部金属物と重ならない位置に設けられたメアングラインアンテナ若しくはヘリカルアンテナで構成するようにしたので、第 1 のアンテナ収納時でも放射効率の低減を防止できると共に、安価なアンテナ装置を得ることができ、さらには第 2 のアンテナが筐体外に突出しないのでアンテナの強度が増し、携帯性が向上すると共に、デザイン上もシンプルになる。

【0139】また次の発明によれば、第 2 のアンテナの代わりに、金属製の回転手段と信号源との間に設けられ、アンテナの収納状態では上記信号源より給電されてアンテナ先端と回転手段との間に形成されるキャパシタンスとにより発振するリアクタンス素子を設けるようにしたので、第 1 のアンテナ収納時でも放射効率の低減を防止できると共に、安価なアンテナ装置を提供することが可能になる。

【0140】また次の発明によれば、筐体から伸長されその収納状態および伸長状態で動作するアンテナと、そのアンテナの収納時に当該アンテナに接続して接地させることによりインピーダンス整合を取るインピーダンス整合部を設けるようにしたので、そのインピーダンス整合により第 1 のアンテナ収納時の放射効率がその分だけ

向上すると共に、第 2 のアンテナが不要となり、アンテナ装置を安価に実現できることになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明によるアンテナ装置を実装した携帯情報端末の実施の形態 1 を示す略線的斜視図である。

【図 2】 図 1 のアンテナ装置の構造を示す断面図である。

【図 3】 ヘリカルアンテナの構造を示す略線図である。

【図 4】 図 3 のヘリカルアンテナの効率の説明に供する特性曲線図である。

【図 5】 この発明によるアンテナ装置の実施の形態 2 の構成を示す構成図である。

【図 6】 ホイップアンテナのシミュレーションに用いるワイヤーグリッドモデルを示す略線図である。

【図 7】 電気長によるホイップアンテナの放射パターンの違いの説明に供する放射パターン図である。

【図 8】 この発明によるアンテナ装置を実装した携帯情報端末の実施の形態 3 を示す断面図である。

【図 9】 この発明によるアンテナ装置を実装した携帯情報端末の実施の形態 4 を示す略線図である。

【図 10】 この発明によるアンテナ装置の実施の形態 5 の構造を示す略線図である。

【図 11】 この発明によるアンテナ装置の実施の形態 6 の構造を示す略線図である。

【図 12】 実施の形態 1 等における問題点を示すための説明図である。

【図 13】 この発明に係る実施の形態 8 の構成および動作を示す構成図である。

【図 14】 この発明に係る実施の形態 8 の他の例の構成および動作を示す構成図である。

【図 15】 この発明に係る実施の形態 9 の構成および動作を示す構成図である。

【図 16】 この発明に係る実施の形態 9 の要部の構成を示す構成図である。

【図 17】 この発明に係る実施の形態 9 の要部の構成を示す構成図である。

【図 18】 この発明に係る実施の形態 10 の構成および動作を示す構成図である。

【図 19】 この発明に係る実施の形態 11 の構成および動作を示す構成図である。

【図 20】 この発明に係る実施の形態 11 の要部を示す構成図である。

【図 21】 この発明に係る実施の形態 11 における給電方法を示す説明図である。

【図 22】 この発明に係る実施の形態 12 の構成および動作を示す構成図である。

【図 23】 この発明に係る実施の形態 12 による試験結果を示す説明図である。

【図 24】 この発明に係る実施の形態 13 の要部の構

29

成を示す構成図である。

【図 25】 この発明に係る実施の形態 13 の構成および動作を示す構成図である。

【図 26】 この発明に係る実施の形態 14 の構成および動作を示す構成図である。

【図 27】 この発明に係る実施の形態 15 の構成および動作を示す構成図である。

【図 28】 この発明に係る実施の形態 16 の構成および動作を示す構成図である。

【図 29】 従来のアンテナ装置を実装した携帯型無線通信機を示す略線的斜視図である。

【図 30】 図 11 のアンテナの放射効率の説明に供する略線図である。

【図 31】 放射効率の測定結果を示す特性曲線図である。

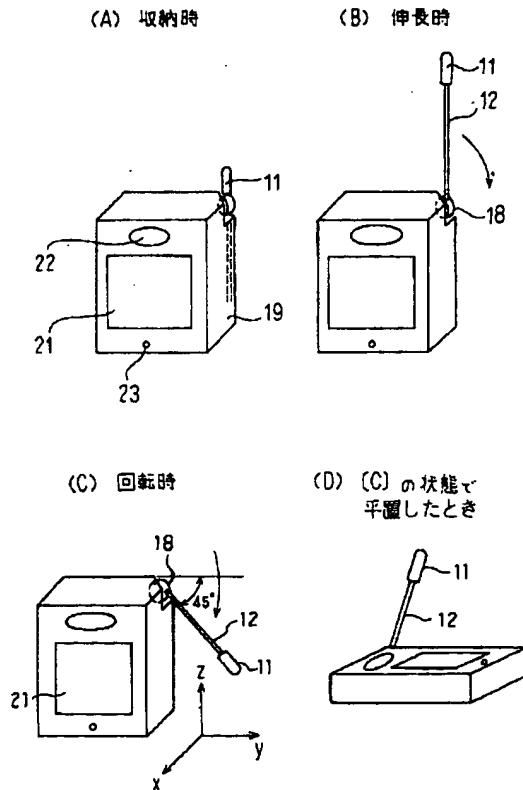
【符号の説明】

1 アンテナ、2 ポス、3 筐体、11 ヘリカルアンテナ、12 ホイップアンテナ、12a 絶縁体、13 ヘリカルアンテナ給電部、14 ホイップアンテナ給電部、15 バネ金具（給電接触部）、16 シャフト、17 固定ナット、18 回転体、19 筐体、20

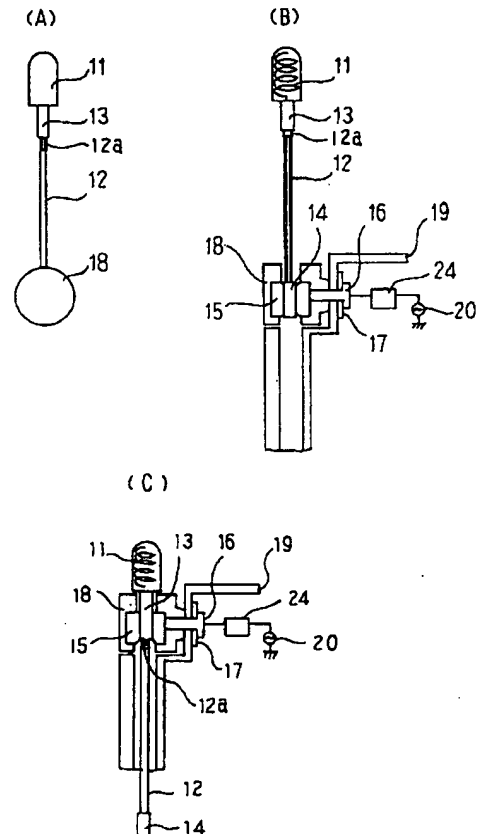
30

0 高周波信号源、21 LCD 画面、22 レシーバ、23 マイク、24 整合回路、40 アンテナ収納部、45 メアングラインアンテナ、46 メアングラインアンテナ給電部、47 板状アンテナ、48 板状アンテナ給電部、50 メアングライナアンテナ、51 メアングラインアンテナ給電部、52 ヘリカルアンテナ、53 ヘリカルアンテナ給電部、4 ヘリカルアンテナ、55 ホイップアンテナ、55a ホイップアンテナ上側部材、55b ホイップアンテナ下側部材、56 折曲部、56a シャフト、56b フレキシブルアーム、57 ヘリカルアンテナ、58 バネ金具、59 弾性体、60 内部回路基板（金属物）、62 ノッチアンテナ、65 スロットアンテナ、71 回転体、71a 位置決め溝、72 ベース、72a 抜止め壁、73 回転位置固定機構、73a バネ、73b ボール、75 回転体、75a 位置決め溝、75b ボール案内溝、76 ベース、76a 抜止め壁、77 回転位置固定機構、77a バネ、77b ボール、81 メアングラインアンテナ、82 リアクタンス素子、83 回転体、84 インピーダンス整合部

【図 1】

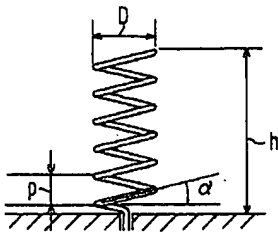


【図 2】

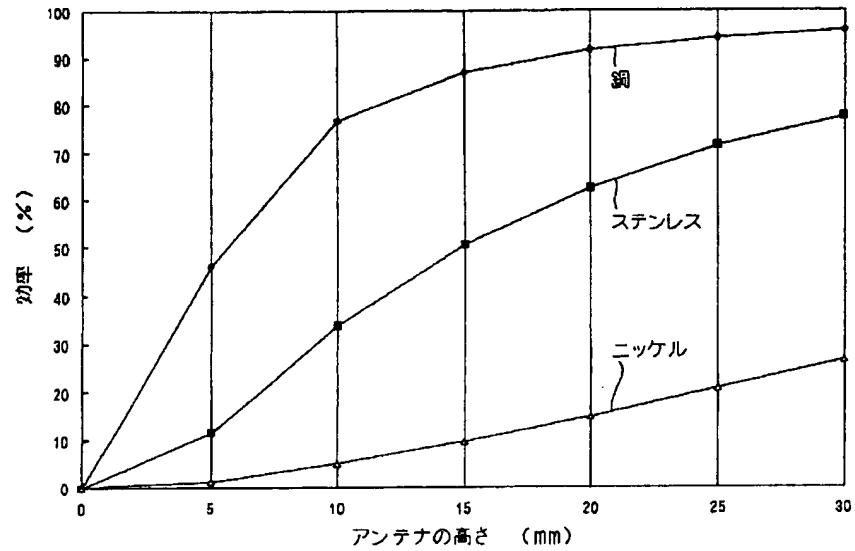




【図3】

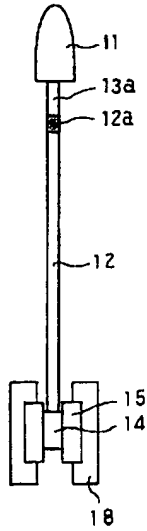


【図4】

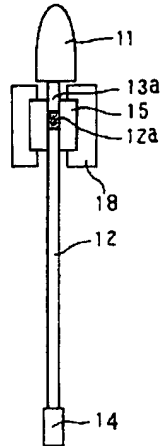


【図5】

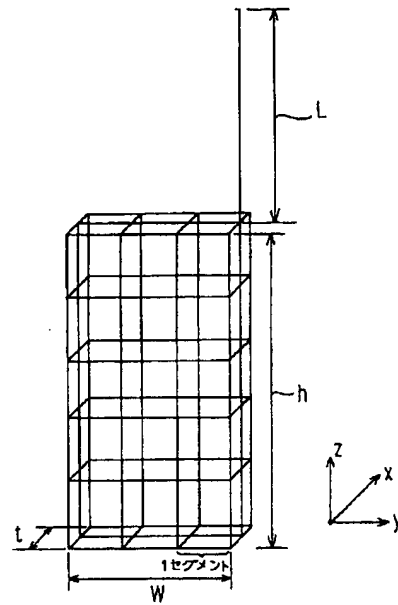
(A) 伸長時



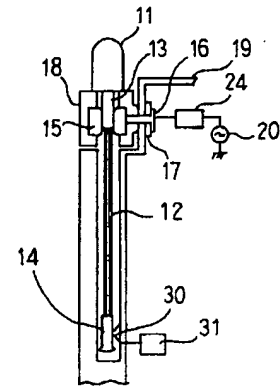
(B) 収納時



【図6】

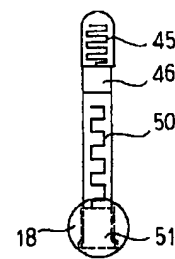


【図8】

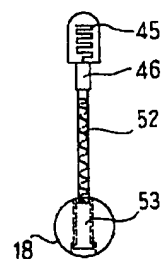


【図11】

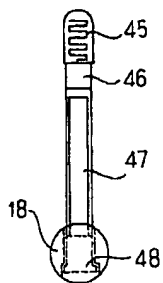
(A)



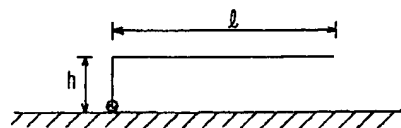
(B)



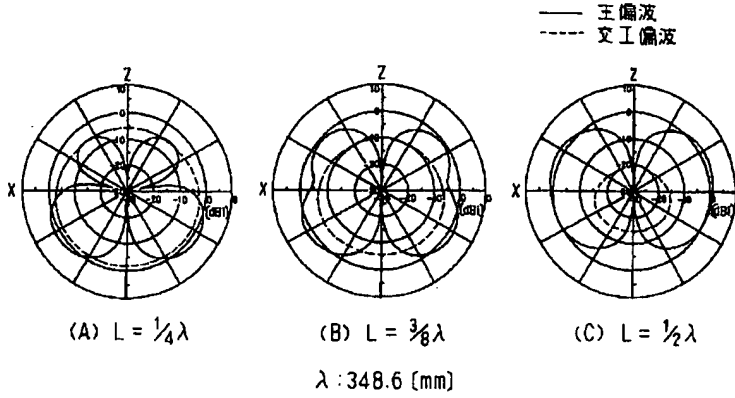
【図10】



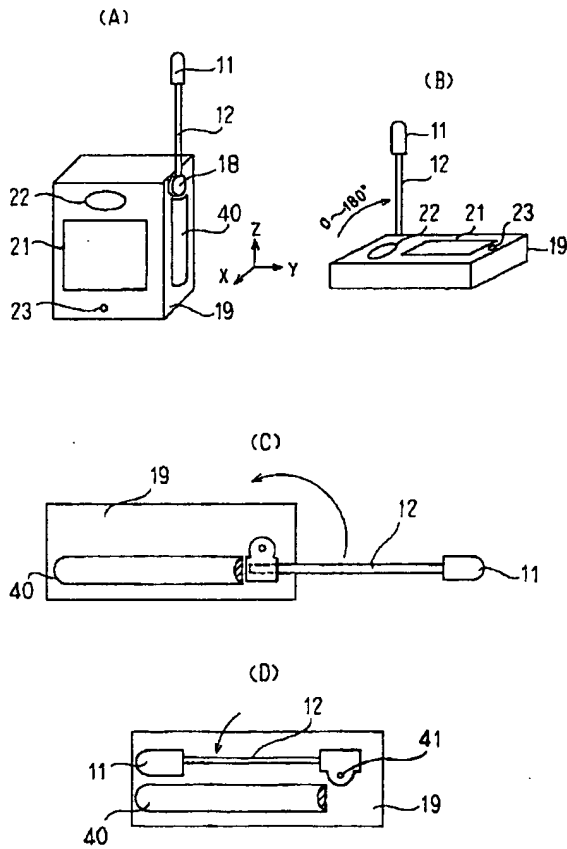
【図30】



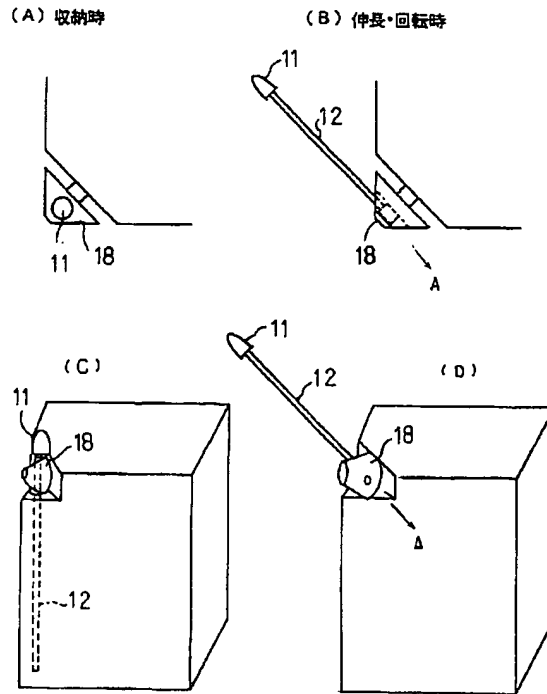
【図7】



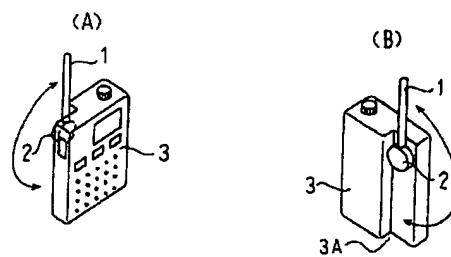
【図9】



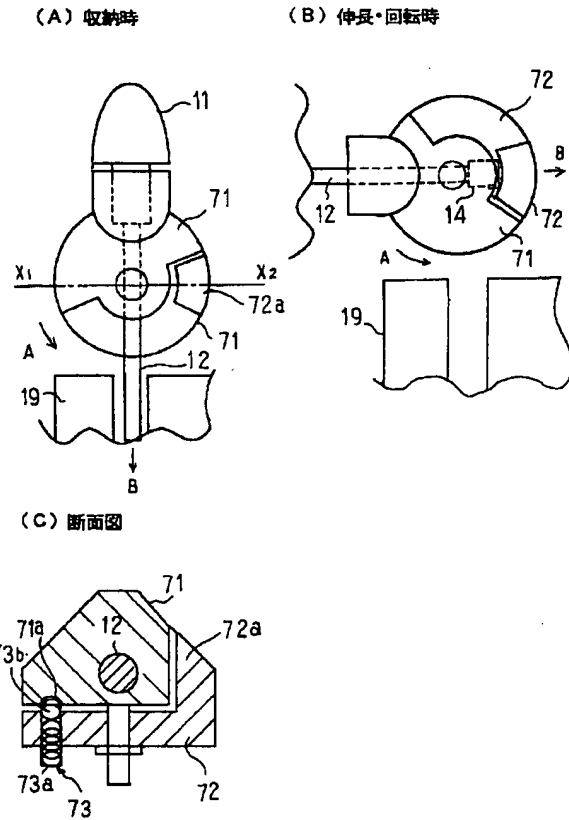
【図12】



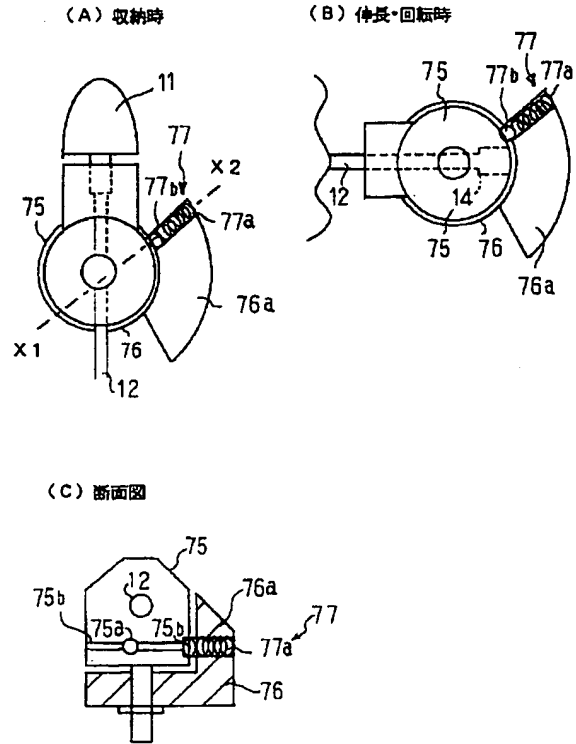
【図29】



【図13】

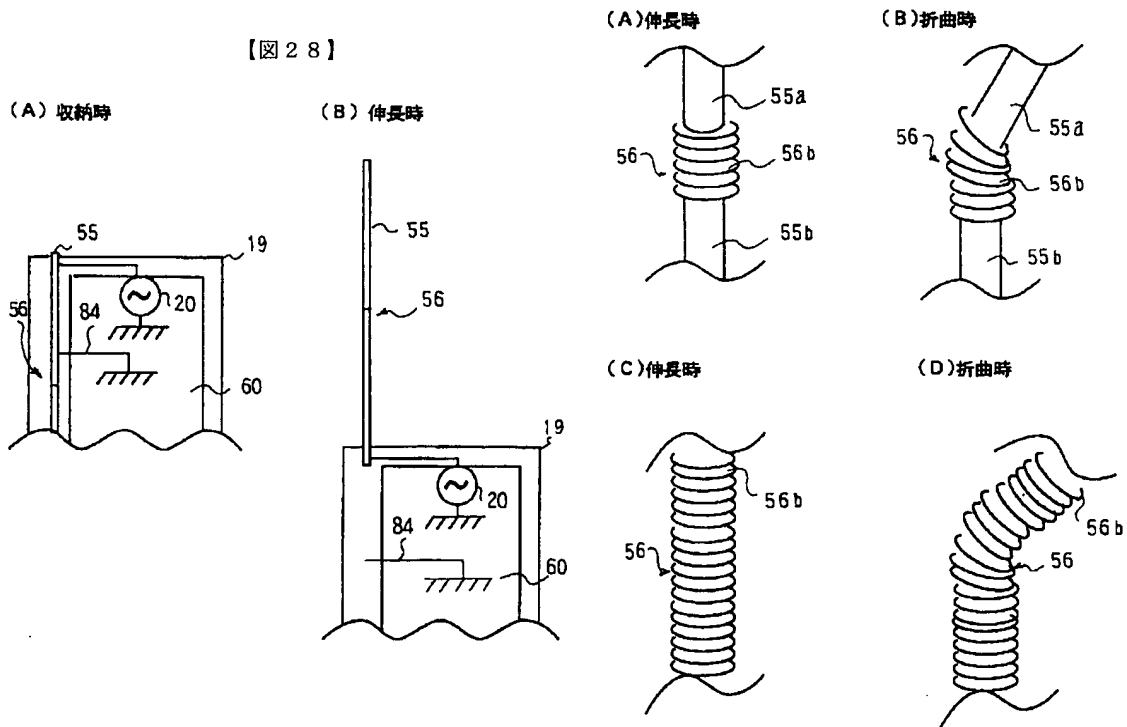


【図14】

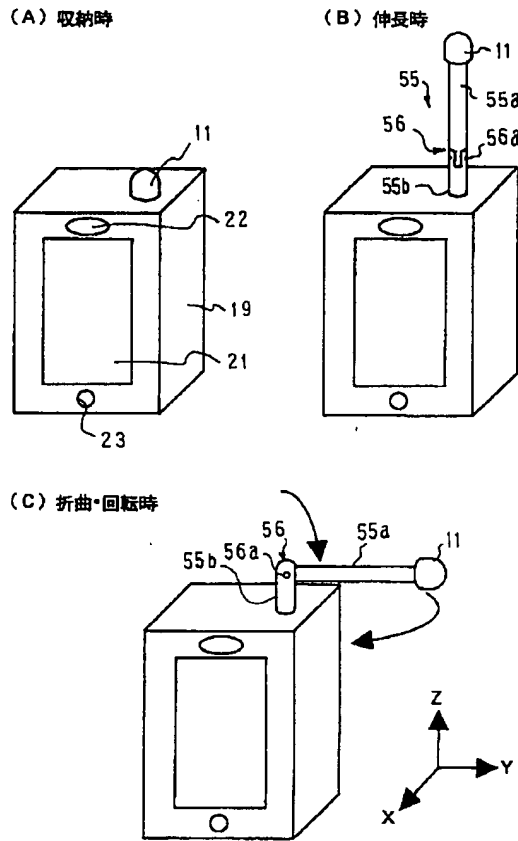


【図18】

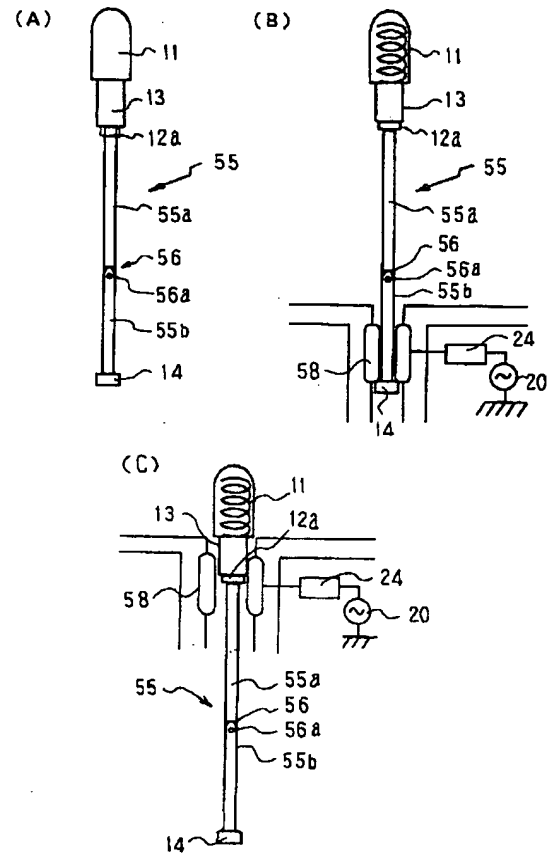
【図28】



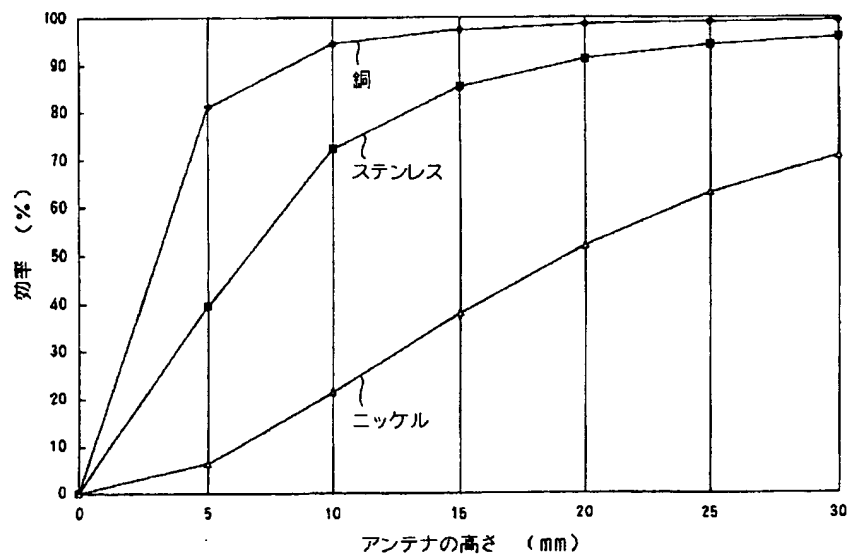
【図15】



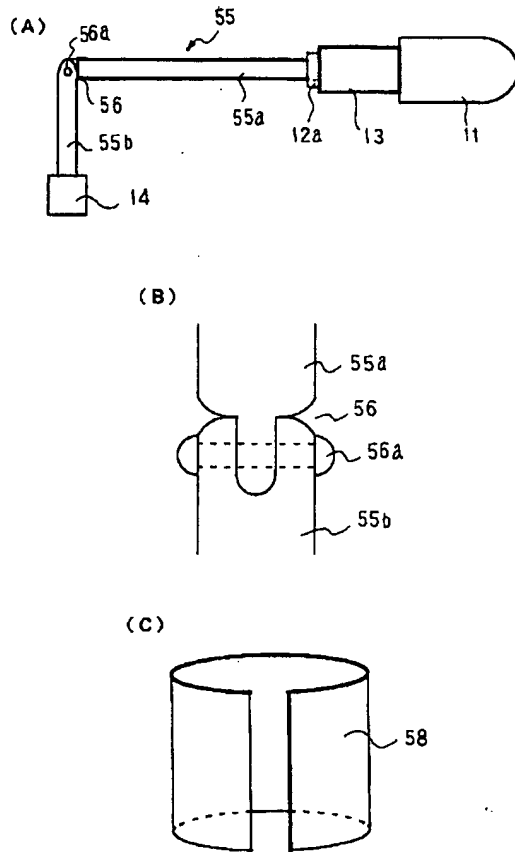
【図16】



【図31】



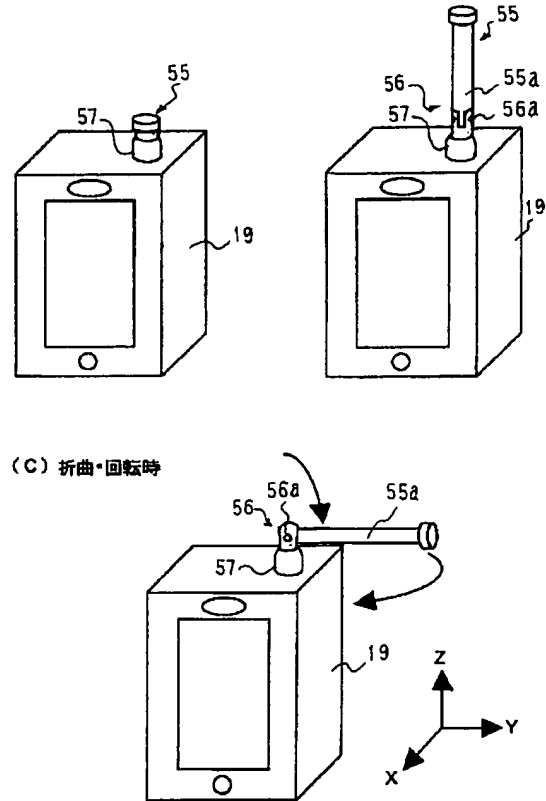
【図17】



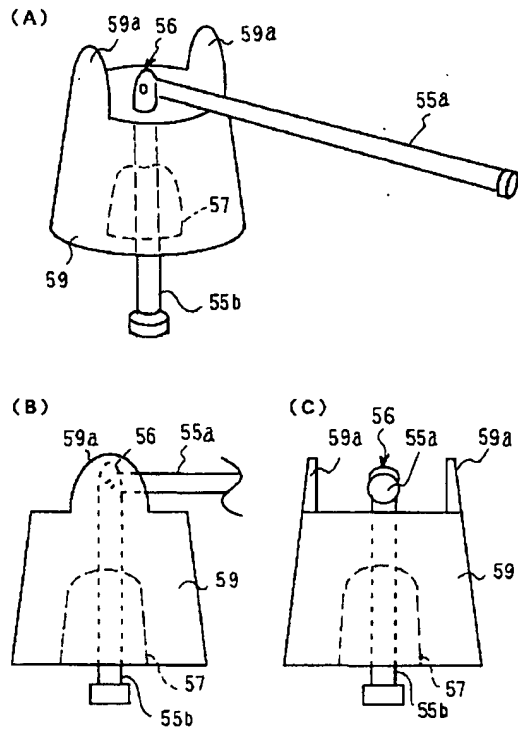
【図19】

(A) 収納時

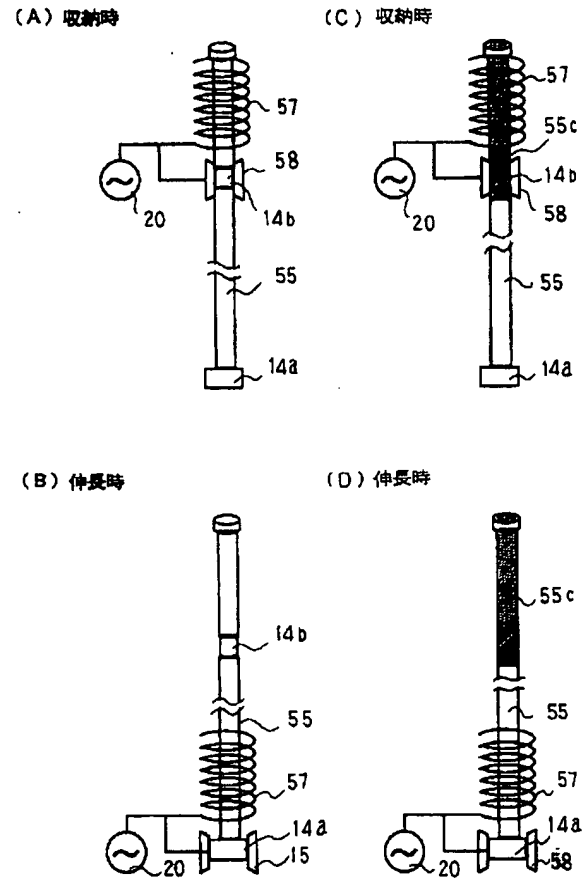
(B) 伸長時



【図 20】



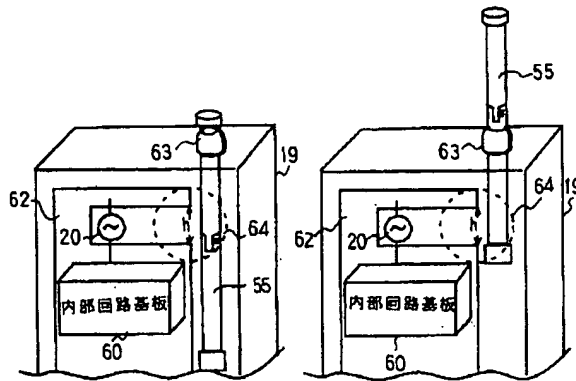
【図 21】



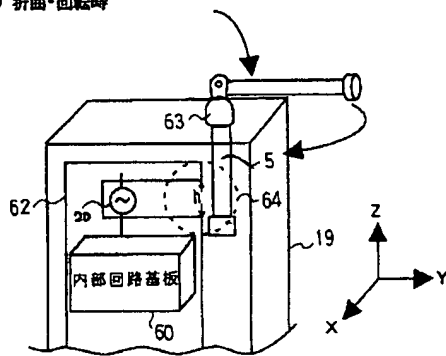
【図 2 2】

(A) 収納時

(B) 伸長時

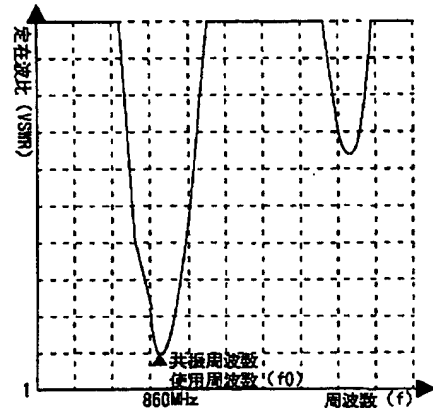


(C) 折曲・回転時

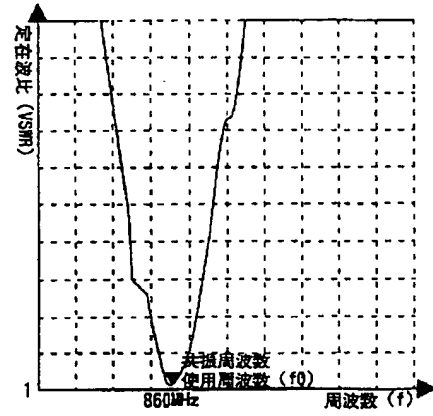


【図 2 3】

(A) 収納時

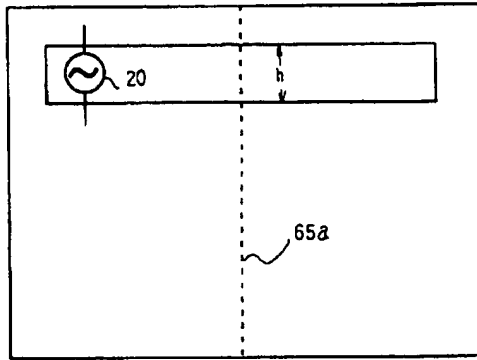


(B) 伸長時

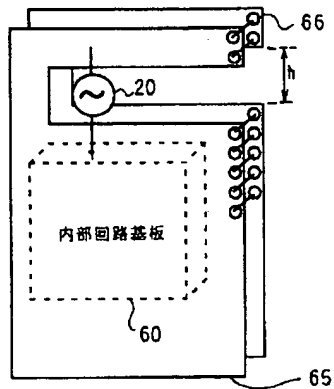


【図24】

(A)



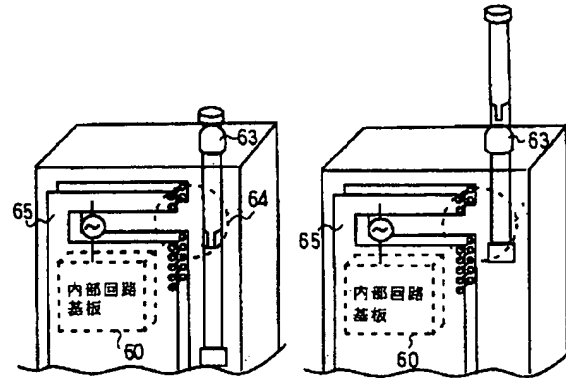
(B)



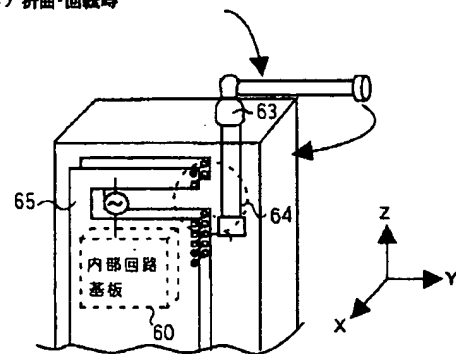
【図25】

(A) 収納時

(B) 伸長時

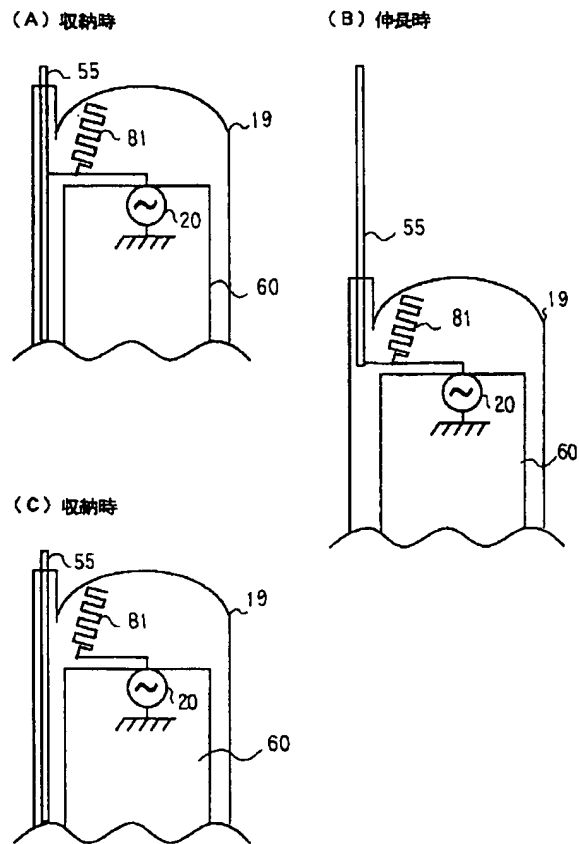


(C) 折曲・回転時





【図 26】



【図 27】

